



(11)

EP 2 692 513 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.02.2014 Patentblatt 2014/06

(51) Int Cl.:

(21) Anmeldenummer: **13178777.2**

(22) Anmeldetag: **31.07.2013**

(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

(30) Priorität: 31.07.2012 EP 12178753

(71) Anmelder: **Wincor Nixdorf International GmbH**
33106 Paderborn (DE)

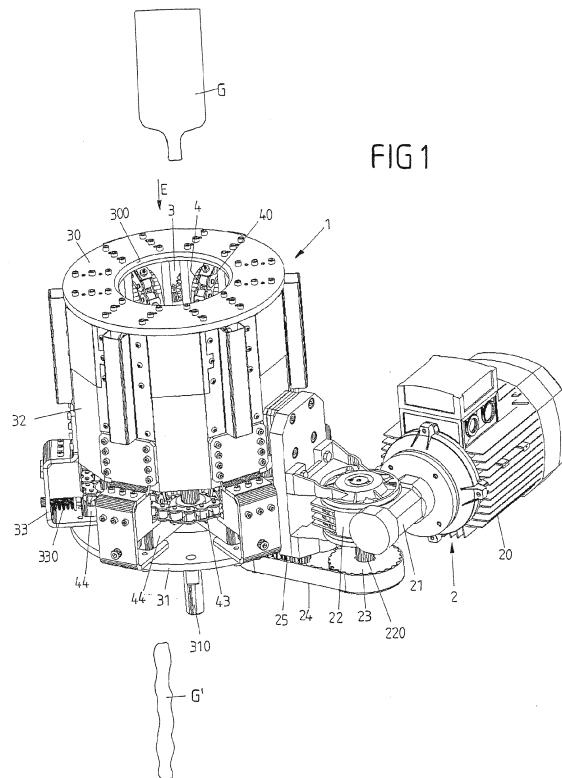
(72) Erfinder:

- Hartung, Domenic
99192 Molsdorf (DE)
- Neuland, Matthias
98693 Ilmenau (DE)
- Linnekogel, Frank
00438 Bad Berka (DE)

(74) Vertreter: **Schröder, Christoph et al**
Patentanwälte
Maikowski & Ninnemann
Postfach 150920
10671 Berlin (DE)

(54) **Kompaktierungsvorrichtung zum Kompaktieren von Gebinden und Verfahren zum Betreiben einer Kompaktierungsvorrichtung**

(57) Eine Kompaktierungsvorrichtung (1) zum Kompaktieren von Gebinden umfasst eine Kompaktiereinheit (3), die eine Einwurföffnung (300) zum Einwerfen mindestens eines Gebindes (G), mindestens eine Vortriebsseinrichtung (4) zum Transportieren des mindestens einen Gebindes (G) in eine Einführrichtung (E) und eine Auswurföffnung (312) zum Auswerfen des mindestens einen kompaktierten Gebindes (G') aufweist. Die Kompaktiereinheit (3) ist ausgebildet, das mindestens eine Gebinde (G) beim Transportieren in die Einführrichtung (E) in mindestens ein kompaktiertes Gebinde (G') zu kompaktieren. Dabei ist vorgesehen, dass die mindestens eine Vortriebseinrichtung (4) ausgebildet ist, das mindestens eine Gebinde (G) zum Kompaktieren in einen durch die Kompaktiereinheit (3) ausgebildeten Trichter (T) zu fördern, der sich zwischen der Einwurföffnung (300) und der Auswurföffnung (312) erstreckt und hin zu der Auswurföffnung (312) verjüngt, wobei die Kompaktiereinheit (3) mehrere Vortriebseinrichtungen (4) aufweist, die in Umfangsrichtung um die Einführrichtung (E) um den Trichter (T) angeordnet sind und sich entlang einer den Trichter einhüllenden Mantelfläche (M) erstrecken. Auf diese Weise wird eine Kompaktierungsvorrichtung zur Verfügung gestellt, die einen effizienten Betrieb bei hoher Kompaktierungsrate und großem Kompaktierungsfaktor ermöglicht.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kompaktierungsvorrichtung zum Kompaktieren von Gebinden nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Betreiben einer Kompaktierungsvorrichtung.

[0002] Eine derartige Kompaktierungsvorrichtung umfasst eine Kompaktiereinheit, die eine Einwuröffnung zum Einwerfen mindestens eines Gebindes, mindestens eine Vortriebseinrichtung zum Transportieren des mindestens eines Gebindes in eine Einführrichtung und eine Auswuröffnung zum Auswerfen mindestens eines kompaktierten Gebindes aufweist. Die Kompaktiereinheit ist ausgebildet, ein in die Einwuröffnung eingeworfenes Gebinde beim Transportieren in die Einführrichtung in ein kompaktiertes Gebindes zu kompaktieren.

[0003] Bei einem solchen Gebinde kann es sich beispielsweise um eine Einwegplastikflasche (wie eine PE- oder PET-Flasche) oder eine Getränkedose handeln.

[0004] Eine Kompaktierungsvorrichtung der hier betroffenen Art findet insbesondere Anwendung im Zusammenspiel mit einem Leergutrücknahmearmaten, über den ein Verbraucher Leergut beispielsweise in einem Ladengeschäft gegen Rückgabe eines Pfandes abgeben kann. Ein Leergutrücknahmearmat nimmt dabei Leergut in Form von Gebinden, beispielsweise Einwegplastikflaschen oder Getränkedosen, an und führt diese Gebinde einer Kompaktierungsvorrichtung zu, die die Gebinde kompaktiert.

[0005] Unter "Kompaktieren" wird im Rahmen dieses Textes die Volumenreduktion eines Gebindes verstanden. Die Kompaktierung dient einerseits dazu, durch Volumenreduktion eine platzsparende Lagerung und einen einfachen, kostengünstigen Transport von Gebinden zu ermöglichen. Zum zweiten sollen nach Anforderungen beispielsweise der Deutschen Pfandsystem GmbH (DPG) bei der Rücknahme von Gebinden die Gebinde selbst oder auf dem Gebinde angebrachte Kontrollmarken so zerstört werden, dass eine Reversierung der Gebinde in einen nicht-kompaktierten Zustand und somit ein erneutes Einwerfen der Gebinde an einem Leergutrücknahmearmaten nicht möglich ist.

[0006] Aus der DE 101 14 686 C1 ist eine Vorrichtung bekannt, bei der ein Gebinde über eine Flügelwelle einer Stachelwalze zugeführt wird, die Stacheln trägt, um das Gebinde irreversibel zu perforieren.

[0007] Aus der DE 10 2006 033 615 A1 ist eine Kompaktierungsvorrichtung bekannt, bei der ein Gebinde einer Walze zugeführt wird, die an ihrer äußeren Mantelfläche Schneiden zur Perforation und Zerstörung eines eingeführten Gebindes trägt.

[0008] Bei einer aus der DE 10 2009 049 070 A1 bekannten Kompaktierungsvorrichtung sind zwei Walzen vorgesehen, die parallel zueinander erstreckte Drehachsen aufweisen. Die Walzen tragen an ihren äußeren Mantelflächen wellenförmig verlaufende Leisten, die dazu dienen sollen, das Einzugsverhalten von Gebinden und die Kompaktierung zu verbessern.

[0009] Bekannte Kompaktierungsvorrichtungen sind heutzutage häufig mehrstufig aufgebaut, indem einer Vorverdichtungseinheit eine Nachverdichtungseinheit nachfolgt. Solche Kompaktierungsvorrichtungen wirken in der Regel eindimensional, indem Gebinde in eine Raumrichtung plattgedrückt und dabei zerstört werden. Es ergibt sich ein vergleichsweise komplizierter mehrstufiger Aufbau mit erheblichem Bauraumbedarf.

[0010] Zudem kommt es bei herkömmlichen Kompaktierungsvorrichtungen durch die Art der Zerstörung des Gebindes bei der Kompaktierung häufig dazu, dass sich an kompaktierten Gebinden vorstehende scharfe Ecken und Kanten bilden, die bewirken, dass sich Gebinde in einem Behälter, in den die Gebinde eingefüllt werden, miteinander verhaken und verkrallen, so dass sich ein ungünstiges Schütt- und Schichtungsverhalten ergibt, was dazu führt, dass kompaktierte Gebinde sich in einem Behälter nicht ohne Weiteres in günstiger Weise verteilen können.

[0011] Es besteht ein Bedürfnis nach einer Kompaktierungsvorrichtung, die zum einen eine hohe Kompaktierungsrate und zum anderen einen großen Kompaktierungsfaktor, also eine große Volumenreduktion, bei gleichzeitig zuverlässigem Betrieb mit hohen Standzeiten ermöglicht.

[0012] Die Kompaktierungsrate, also die Zahl der pro Minute maximal kompaktierbaren Gebinde, bedingt hierbei die Gesamtleistung eines Gebinderücknahmesystems, weil ein Leergutrücknahmearmat, dem eine einzige Kompaktierungsvorrichtung nachgeschaltet ist, Gebinde nur in der Geschwindigkeit annehmen kann, wie die nachgeschaltete Kompaktierungsvorrichtung die Gebinde kompaktieren kann.

[0013] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Kompaktierungsvorrichtung und ein Verfahren zum Betreiben einer Kompaktierungsvorrichtung zur Verfügung zu stellen, die einen effizienten Betrieb bei hoher Kompaktierungsrate und großem Kompaktierungsfaktor ermöglichen.

[0014] Diese Aufgabe wird durch einen Gegenstand mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0015] Demnach ist vorgesehen, dass die mindestens eine Vortriebseinrichtung ausgebildet ist, das mindestens eine Gebinde zum Kompaktieren in einen durch die Kompaktiereinheit ausgebildeten Trichter zu fördern, der sich zwischen der Einwuröffnung und der Auswuröffnung erstreckt und hin zu der Auswuröffnung verjüngt wobei die Kompaktiereinheit mehrere Vortriebseinrichtungen aufweist, die in Umfangsrichtung um die Einführrichtung um den Trichter angeordnet sind und sich entlang einer den Trichter einhüllenden Mantelfläche erstrecken.

[0016] Die vorliegende Erfindung geht von dem Gedanken aus, eine Vortriebseinrichtung vorzusehen, die ein in die Einwuröffnung der Kompaktiereinheit eingeworfenes Gebinde in einen Trichter der Kompaktiereinheit hineinbewegt und durch den Trichter hindurchförderst, wobei durch die Verjüngung des Trichters sich eine

Kompaktierung, also eine Volumenreduktion, des Gebindes ergibt. An der Auswurföffnung wird entsprechend ein kompaktiertes Gebinde ausgeworfen, das in seinem Volumen kleiner ist als das ursprünglich eingeworfene Gebinde.

[0017] Im Kontext des vorliegenden Textes soll darunter, dass an der Kompaktiereinheit ein Trichter ausgebildet ist, verstanden werden, dass sich ein Raum, in den hinein das Gebinde angetrieben durch die Vortriebseinrichtung gefördert wird, von der Einwurföffnung hin zur Auswurföffnung trichterförmig verjüngt. Dabei ist nicht unbedingt erforderlich, dass an der Kompaktiereinheit ein Trichter mit einer geschlossenen äußereren Mantelfläche vorgesehen ist. Vielmehr kann der Trichter beispielsweise auch durch mehrere Vortriebseinrichtungen nachgebildet werden, so dass die Vortriebseinrichtungen einen trichterförmigen Raum begrenzen, indem die Antriebsvorrichtungen sich entlang eines den Raum einhüllenden Trichters erstrecken. Die Zwischenräume zwischen den Vortriebseinrichtungen können, wie nachfolgend noch erläutert werden soll, dabei geschlossen sein oder auch nicht.

[0018] Mit der vorgeschlagenen Kompaktierungsvorrichtung wird möglich, einen Kompaktierungsvorgang einstufig durchzuführen. Dies bedeutet, dass eine Kompaktierung in einem einzigen Schritt vorgenommen wird und insbesondere auf eine zweite Kompaktierungsstufe zur Nachkompaktierung verzichtet werden kann. Auf diese Weise wird der Kompaktierungsvorgang insgesamt effizienter und schneller. Dadurch, dass beim Führen des zu kompaktierenden Gebindes durch den Trichter hindurch mittels der mindestens einen Vortriebseinrichtung das Gebinde in mehrere Raumrichtungen gleichzeitig - nämlich radial zur Einführrichtung nach innen - zusammengedrückt wird, erfolgt eine mehrdimensionale Kompaktierung, die so effizient gestaltet werden kann, dass keine Nachkompaktierung erforderlich ist und somit eine Kompaktierung in einer einzigen Kompaktierungsstufe ausreichend sein kann. Durch Verzicht auf eine Nachkompaktierungsstufe kann die Kompaktierungsvorrichtung kompakt und vergleichsweise leichtgewichtig aufgebaut werden.

[0019] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht insbesondere eine einstufig mehrdimensionale Kompaktierung - also eine Kompaktierung in einem einzigen Schritt durch Volumenreduktion eines Gebindes in mehrere Raumrichtungen gleichzeitig - im Vergleich zu einer mehrstufig eindimensionalen Kompaktierung, wie sie herkömmlich eingesetzt wird.

[0020] So kann eine derartige Vorrichtung zum Kompaktieren gängiger pfandpflichtiger Einweggebinde beispielsweise mit einem Gewicht von weniger als 40 kg realisiert werden, wodurch für den Einbau oder das Auswechseln der Vorrichtung in beispielsweise einem Leergutautomaten keine Hebwerkzeuge zur Montage durch einen Monteur benötigt werden.

[0021] Durch geeignete Formgebung des Trichters und Ausgestaltung der mindestens einen Vortriebsein-

richtung kann eine hohe Kompaktierungsrate bei großem Kompaktierungsfaktor erreicht werden. Zudem wird dadurch, dass eine Kompaktierung durch Zusammendrücken eines Gebindes im Wesentlichen radial zur Einführrichtung erreicht wird, das Auftreten eines so genannten Weißbruchs am kompaktierten Gebinde reduziert (zumindest im Vergleich zu einem auch als "Flaken" bezeichneten Kompaktierungsvorgang, bei dem ein Gebinde beim Kompaktieren in einzelne Stücke zerrissen wird), was einen großen Materialerlös beim Wiederverwerten des Gebindematerials ermöglicht.

[0022] Der Trichter weist an seinem der Einwurföffnung zugewandten Enden eine erste Querschnittsfläche und an einem der Auswurföffnung zugewandten Enden eine zweite Querschnittsfläche auf, wobei die erste Querschnittsfläche größer als die zweite Querschnittsfläche ist und sich der Trichter somit hin zur Auswurföffnung verjüngt. Der Trichter kann hierbei beispielsweise zumindest näherungsweise kegelstumpfförmig ausgebildet sein mit einem kreisförmigen, sich hin zum der Auswurföffnung zugewandten Ende verjüngenden Querschnitt. Der Trichter kann aber auch von der reinen Kegelform abweichen und beispielsweise im Querschnitt mehreckig, beispielsweise vier-, fünf- oder sechseckig, ausgebildet sein.

[0023] Vorzugsweise weist die Kompaktiereinheit mehr als zwei Vortriebseinrichtungen, z.B. drei, vier, fünf oder sechs oder mehr Vortriebseinrichtungen, auf, die in Umfangsrichtung um die Einführrichtung um den Trichter angeordnet sind. Vorzugsweise bilden die Vortriebseinrichtungen selbst den Trichter aus, indem sie sich entlang einer den Trichter einhüllenden (gedachten) Mantelfläche erstrecken und somit die Form eines Trichters nachbilden.

[0024] Die Vortriebseinrichtungen sind weiterhin vorteilhafterweise gleichverteilt um den Trichter angeordnet.

[0025] Dadurch, dass ein Gebinde beim Einwerfen in die Kompaktiereinheit in einen Trichter eingeworfen wird, um den herum mehrere Vortriebseinrichtungen angeordnet sind, erübrigen sich zusätzliche Maßnahmen, die ansonsten für eine Zentrierung und ein Ausrichten eines Gebindes erforderlich wären. Insbesondere stellt sich ein in den Trichter eingezogenes Gebinde selbsttätig auf und richtet sich mit seiner Längsachse zumindest näherungsweise entlang der Längsachse des Trichters aus, so dass selbsttätig eine Zentrierung und Ausrichtung des Gebindes stattfindet.

[0026] Vorteilhafterweise können z.B. fünf oder sechs Vortriebseinrichtungen vorgesehen sein, die um einen trichterförmigen Raum herum angeordnet sind und zwischen sich auf diese Weise den Trichter ausbilden.

Sechs Vortriebseinrichtungen können beispielsweise vorgesehen sein, um einen vorteilhaften, starken, zuverlässigen Einzug mit großer Vortriebskraft auf ein Gebinde zu erhalten. Fünf Vortriebseinrichtungen können vorgesehen sein, um einen Trichter zu erhalten, der im Bereich seines verjüngten Endes eine möglichst kleine Querschnittsfläche aufweist (den so genannten "Freistel-

lungsraum"). Je kleiner die Querschnittsfläche am verjüngten Ende des Trichters, desto kleiner ist der erreichbare Querschnitt des kompaktierten Gebindes und desto größer ist der Kompaktierungsfaktor in radialer Richtung.

[0027] Die eine oder die mehreren Vortriebseinrichtungen sind vorteilhafterweise unter einem Winkel zu der Einführrichtung (entsprechend der Längsachse des Trichters) angeordnet, der beispielsweise zwischen 10° und 40°, vorteilhafterweise zwischen 15° und 25°, z.B. 20° betragen kann. Dies bedeutet, dass die Vortriebseinrichtungen jeweils eine Vortriebskraft erzeugen, die nicht entlang der Einführrichtung, sondern unter einem Winkel zu der Einführrichtung gerichtet ist. Die Vortriebskraft wirkt dabei vorzugsweise entlang der Mantelfläche des Trichters in den Trichter hinein, wobei sich in Summe der Vortriebskräfte mehrerer Vortriebseinrichtungen vorzugsweise eine resultierende Vortriebskraft ergibt, die entlang der Einführrichtung gerichtet ist.

[0028] Die mindestens eine Vortriebseinrichtung der Kompaktiereinheit sorgt dafür, dass die in die Einwuröffnung eingeworfenen Gebinde in die Einführrichtung in den Trichter hineingefördert und auf diese Weise in der Kompaktiereinheit in mehrdimensionaler Weise durch Zusammendrücken insbesondere radial zur Einführrichtung kompaktiert werden. Dadurch, dass die Vortriebseinrichtung die Gebinde in den Trichter hineinfördert, wird dieser in die Einführrichtung in den Trichter hinein und durch den Trichter hindurch bewegt, wobei die Einführrichtung der Längsachse des Trichters entspricht, um die herum sich der Trichter mit seiner (gedachten) Mantelfläche erstreckt.

[0029] Die mindestens eine Vortriebseinrichtung kann in einer vorteilhaften Ausgestaltung ein Zugelement zur Übertragung von Zugkräften aufweisen, das sich zumindest abschnittsweise entlang einer äußeren Mantelfläche des Trichters erstreckt und ausgebildet ist, sich im Betrieb der Kompaktierungsvorrichtung in eine Vortriebsrichtung entlang der äußeren Mantelfläche des Trichters zu bewegen derart, dass das mindestens eine Gebinde in die Einführrichtung in den Trichter gefördert wird. Das Zugelement, beispielsweise ein Gurt, Band, Riemen oder Seil, ist als biegeschlaffes, (ausschließlich) Zugkräfte übertragendes Element ausgebildet, dass beispielsweise zwischen geeigneten Umlenkelementen so aufgespannt ist, dass es sich abschnittsweise entlang der Mantelfläche erstreckt. Durch Antreiben des Zugelements wird das Zugelement entlang der Mantelfläche bewegt und kann so eine Kraft auf ein Gebinde zum Fördern in die Kompaktiereinheit hinein oder aus der Kompaktiereinheit heraus übertragen.

[0030] Die mindestens eine Vortriebseinrichtung kann konkret durch einen aus Kettengliedern gebildeten Kettentrieb gebildet sein, der ausgebildet ist, sich im Betrieb der Kompaktierungsvorrichtung in eine Vortriebsrichtung entlang einer äußeren Mantelfläche des Trichters zu bewegen derart, dass das mindestens eine Gebinde in die Einführrichtung in den Trichter hineingefördert und dabei in mehrdimensionaler Weise kompaktiert wird. Der Ket-

tentrieb ist beispielsweise über ein erstes Kettenrad und ein zweites Kettenrad an einem Gehäuse der Kompaktiereinheit aufgespannt derart, dass sich zumindest ein Abschnitt des Kettentriebs entlang der äußeren Mantelfläche des Trichters erstreckt und durch Bewegung in die Vortriebsrichtung eine Vortriebskraft auf ein eingeworfenes Gebinde in den Trichter hinein, also hin zu seinem verjüngten Ende, bewirkt. Die Kettenräder sind hierbei an dem Gehäuse angeordnet und drehbar, so dass der Kettentrieb durch Antreiben eines oder beider Kettenräder bewegt werden kann.

[0031] Das erste Kettenrad ist beispielsweise an einem der Einwuröffnung zugewandten Ende des Trichters und das zweite Kettenrad an einem der Auswuröffnung zugewandten Ende des Trichters angeordnet. Hierbei kann vorteilhafterweise das zweite Kettenrad über einen Lagerbügel radial zur Einführrichtung elastisch an dem Gehäuse gelagert sein, so dass zumindest das zweite Kettenrad nicht starr mit dem Gehäuse der Kompaktiereinheit verbunden ist, sondern beispielsweise mittels einer mechanischen Feder elastisch gegenüber dem Gehäuse abgestützt ist. Diese radial zur Einführrichtung wirkende Abstützung des zweiten Kettenrades ist vorteilhaft, um ein Verkeilen und Verkanten von Gebinden in dem Trichter, das möglicherweise zu einem Stau an dem verjüngten Ende des Trichters führen kann, zu vermeiden, indem die Vortriebseinrichtung mit ihrem dem verjüngten Ende des Trichters zugeordneten zweiten Kettenrad gegebenenfalls elastisch radial nach außen ausweichen kann.

[0032] In einer anderen Variante kann die mindestens eine Vortriebseinrichtung auch durch eine um eine Drehachse drehbare Vortriebsschnecke gebildet sein. Die Vortriebsschnecke weist in diesem Fall ein sich um Drehachse ersteckendes Schneckengewinde auf und ist ausgebildet, sich im Betrieb der Kompaktierungsvorrichtung um die Drehachse mit einer so gerichteten Drehrichtung zu verdrehen, dass das mindestens eine Gebinde in die Einführrichtung in den Trichter zum mehrdimensionalen Kompaktieren, also zur Volumenreduktion insbesondere in der Ebene senkrecht zur Einführrichtung hineingefördert wird.

[0033] Vortriebsschnecken in Form von Schneckenwellen werden beispielsweise aus Rundstahl gefertigt, indem in die Oberfläche des Rundstahls umlaufende Nuten so eingebracht, beispielweise gefräst, werden, dass zwischen zwei benachbarten Nuten ein Steg verbleibt. Bei einem Umlauf um die Schneckenwelle weisen die Nuten einen Versatz in axialer Richtung der Schneckenwelle auf. Die Anzahl der Stege zwischen derselben Nut vor und nach einem Umlauf bestimmt die Gangzahl. Bei einer zweigängigen Schneckenwelle laufen zwei Nuten ähnlich einer Doppelhelix um die Schneckenwelle, wodurch zwischen ein- und derselben Nut stets zwei Stege angeordnet sind. Die ursprüngliche Oberfläche des Rundstahls bildet die sogenannte Einhüllende der Schneckenwelle.

[0034] Die sich um ihre jeweilige Drehachse drehen-

den Schneckenwellen laufen mit ihren Einhüllenden aufeinander zu und bringen Kräfte auf das zu kompaktierende Gebinde auf. Das Gebinde rotiert dabei zwischen den Schneckenwellen, ein zylinderförmiger Hohlkörper wie eine Flasche beispielsweise um seine Längsachse. Die die Kompaktierung des Gebindes Hohlkörpers bewirkenden Kräfte wirken dabei nicht nur aus einer Richtung, sondern entlang der gesamten Umfangsfläche, wodurch das Gebinde insbesondere radial gestaucht und verpresst wird.

[0035] Die Drehachse einer jeden Vortriebsschnecke erstreckt sich vorteilhafterweise entlang einer (gedachten) äußeren Mantelfläche des Trichters oder ist zumindest tangential zu einer solchen (gedachten) äußeren Mantelfläche des Trichters, so dass die Vortriebsschnecken zwischen sich den Trichter ausbilden.

[0036] Die Vortriebsschnecken können derart ausgestaltet sein, dass sich zylindrische Einhüllende ergeben. Derartige Schneckenwellen werden industriell z.B. aus Rundstahl gefräst. Wird dabei die Geometrie der Schraubenlinie so angelegt, dass sich eine Gangbreite in Richtung der Auswurföffnung verringert, so wird das Gebinde entlang der Einführrichtung zusätzlich kompaktiert, was die Volumenreduktion weiter verbessern kann.

[0037] In diesem Fall schneiden sich die Drehachsen der Vortriebsschnecken vorteilhafterweise nirgendwo (auch bei gedachter Verlängerung über den Trichter hinaus).

[0038] In anderer Ausgestaltung können die Einhüllenden der Vortriebsschnecken auch kegelförmig ausgeführt sein, wobei die Einhüllenden im Bereich der Auswurföffnung einen größeren Durchmesser als im Bereich der Einwurföffnung aufweisen. Dies bedeutet, dass sich die Vortriebsschnecken von der Auswurföffnung zur Einwurföffnung hin verjüngen. Dadurch können die Drehachsen der Vortriebsschnecken parallel zur Einführrichtung verlaufen, was den Antrieb und die Lagerung der Vortriebsschnecken gegebenenfalls vereinfacht.

[0039] Die Vortriebsschnecken sind derart an der Kompaktiereinheit angeordnet, dass sich ein zwischen den Vortriebsschnecken gebildeter Trichter in die Einführrichtung von der Einwurföffnung hin zu der Auswurföffnung verjüngt. Die Vortriebsschnecken können dabei im Bereich ihrer der Auswurföffnung zugeordneten Enden miteinander kämmen, indem die Vortriebsschnecken mit ihren Schneckengewinden ineinander eingreifen.

[0040] Der Eingriff kann hierbei derart sein, dass die Schneckengewinde zweier Vortriebsschnecken ineinander hineinragen, ohne sich dabei zu berühren. Denkbar ist jedoch auch, dass die Vortriebsschnecken im Bereich ihrer der Auswurföffnung zugewandten Enden berührend ineinander eingreifen.

[0041] Unabhängig von der genauen Ausgestaltung der mindestens einen Vortriebseinrichtung ist vorzugsweise, um die mindestens eine Vortriebseinrichtung im Betrieb der Kompaktierungsvorrichtung anzutreiben und auf diese Weise ein Gebinde in die Kompaktiereinheit einzuziehen, eine Antriebsvorrichtung vorgesehen, die

über ein Getriebe mit der mindestens einen Vortriebseinrichtung gekoppelt ist. Ist die Vortriebseinrichtung beispielsweise als Kettentreiber ausgebildet, so kann die Antriebsvorrichtung über geeignete Zahnräder, Riemen oder andere Übertragungselemente mit einem Kettenrad des Kettentreibers verbunden sein derart, dass eine Drehbewegung der Antriebswelle der Antriebsvorrichtung über das Getriebe auf das Kettenrad und somit auf den Kettentreiber übertragen wird. Ist die Vortriebseinrichtung

5 durch eine Vortriebsschnecke ausgebildet, so ist die Antriebsvorrichtung über ein Getriebe mit der Vortriebsschnecke verbunden, um im Betrieb der Kompaktierungsvorrichtung die Vortriebsschnecke in eine Drehbewegung um ihre Drehachse zu versetzen, derart, dass 10 eine Vortriebskraft in die Kompaktiereinheit hinein bewirkt wird.

[0042] Sind mehrere Vortriebseinrichtungen, beispielsweise mehrere Kettentreiber oder mehrere Vortriebsschnecken, vorgesehen, so ist die Antriebsvorrichtung 15 vorzugsweise über ein Getriebe mit sämtlichen Vortriebseinrichtungen wirkverbunden derart, dass angetrieben durch die Antriebsvorrichtung sämtliche Vortriebseinrichtungen in synchroner Weise zum Einziehen von Gebinden in die Kompaktiereinheit angetrieben werden.

[0043] Denkbar und möglich ist aber auch, jede Vortriebseinrichtung durch eine eigene Antriebsvorrichtung anzutreiben, so dass bei mehreren Vortriebseinrichtungen mehrere Antriebsseinrichtungen vorhanden sind. Es ergibt sich unter Umständen ein kostengünstigerer Aufbau, bei dem ein kompliziertes Getriebe zur Übertragung 20 von Antriebskräften auf die Vortriebseinrichtungen nicht erforderlich ist. Die mehreren Antriebsvorrichtungen können hierbei elektronisch miteinander synchronisiert sein, so dass die Vortriebseinrichtungen in synchroner Weise angetrieben werden. Denkbar ist aber auch ein asynchroner Antrieb der einzelnen Vortriebseinrichtungen.

[0044] Denkbar ist zudem, dass mehreren, z.B. zwei Vortriebseinrichtungen eine Antriebsvorrichtung zugeordnet ist, die mit einer oder mehreren weiteren Antriebsvorrichtungen synchronisiert ist, um weitere Vortriebseinrichtungen anzutreiben.

[0045] An der mindestens einen Vortriebseinrichtung ist vorzugsweise mindestens ein Einstechwerkzeug angeordnet, das in den Trichter vorsteht derart, dass das Einstechwerkzeug beim Einführen eines Gebindes in das Gebinde eindringen kann, um auf diese Weise einen effizienten Vortrieb des Gebindes zu ermöglichen und zudem eine Zerstörung des Gebindes zu erreichen, so dass das Gebinde irreversibel kompaktiert wird und nicht zurück in seine ursprüngliche Form gebracht werden kann.

[0046] Das Einstechwerkzeug kann beispielsweise als vorstehender Dorn ausgestaltet sein, der an der Vortriebseinrichtung, beispielsweise einem Kettentreiber, angeordnet ist und sich beispielsweise senkrecht zu einer äußeren Mantelfläche des Trichters in den Trichter hinein erstreckt. Anstelle eines Dorns kann auch ein belie-

biges anderes Einstechwerkzeug zum Einsatz kommen, dass mit einer Wandung eines Gebindes in Eingriff treten kann.

[0047] Ist die Vortriebseinrichtung als Kettentrieb ausgestaltet, so kann beispielsweise in regelmäßigen Abständen an den einzelnen Kettengliedern jeweils ein Einstechwerkzeug angebracht sein. Ist die Vortriebsvorrichtung als Vortriebsschnecke ausgebildet, so kann außen an dem Schneckengewinde ein radial (bezogen auf die Drehachse der Vortriebsschnecke) nach außen vorstehendes Einstechwerkzeug angebracht sein.

[0048] Durch die Perforation mittels eines geeigneten Einstechwerkzeugs beim Kompaktieren wird auch erreicht, dass Luft aus einem zu kompaktierenden Gebinde entweichen kann, so dass ein Zusammenpressen des Gebindes in leichter Weise möglich ist.

[0049] Dadurch, dass die Vortriebseinrichtung zum Vortrieb auf ein zu kompaktierendes Gebinde einwirkt und dabei gegebenenfalls mit einem Dorn oder einem anderen Einstechwerkzeug in das Gebinde einsticht, können scharfe Kanten an dem kompaktierten Gebinde vermieden oder zumindest reduziert werden, so dass sich eine vorteilhafte Form des kompaktierten Gebindes ergibt, die eine vorteilhafte Schüttung und Schichtung ermöglicht, ohne dass sich kompaktierte Gebinde miteinander verhaken.

[0050] Mittels geeigneter Einstechwerkzeuge kann zudem erreicht werden, dass eine auf einem Gebinde, beispielsweise einer Einwegplastikflasche, angebrachte Kontrollmarke, z.B. eine Pfandmarke, zerstört wird, so dass eine Wiederverwertung der Kontrollmarke unmöglich ist. Dies kann insbesondere dadurch erreicht werden, dass an einer Vortriebseinrichtung mehrere Einstechwerkzeuge und/oder an mehreren Vortriebseinrichtungen ein oder mehrere Einstechwerkzeuge angeordnet sind, so dass eine irreversible Zerstörung des Gebindes an Wandungen des gesamten Gebindes erreicht wird.

[0051] Durch von Kettengliedern vorstehende Einstechwerkzeuge an mehreren Vortriebseinrichtungen in Form von Kettenrieben wird im Bereich der Auswurffölfung eine Kontur geschaffen, die einem Stern gleicht. Die Einstechwerkzeuge ragen hierbei in den Trichter hinein. Beim Kompaktieren dringen die Einstechwerkzeuge in das Gebinde ein und bilden scharfe Kanten, die nach innen in das Gebinde hineinragen, nicht aber nach außen vorstehen, was das Schüttverhalten von kompaktierten Gebinden verbessert und zudem bewirkt, dass sich Wandungen des kompaktierten Gebindes im Inneren miteinander verhaken und somit eine Rückführung des Gebindes durch Ausdehnung in seine alte Form wirkungsvoll vermieden ist. Es ergibt sich ein stabil komprimiertes Gebinde, das sich in seinem Volumen nach der Kompaktierung nicht wieder aufweitet. Ein Verhaken von scharfen Kanten, das bei mit herkömmlichen Kompaktierungsvorrichtungen kompaktierten Gebinden zu schlechtem Schüttverhalten führt, wird also ausgenutzt, indem eine Verhakung eines kompaktierten Gebindes im Inneren erreicht wird, die Oberfläche des kompaktierten Gebindes

dabei aber zumindest weitestgehend glatt bleibt.

[0052] In einer optionalen Weiterbildung kann die Kompaktierungsvorrichtung auch eine der Kompaktiereinheit in der Einführrichtung nachgeordnete Nachkompaktiereinheit aufweisen, die - zusätzlich zur mindestens einen ersten Vortriebseinrichtung der Kompaktiereinheit - 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. Vorteilhaftweise sind hierbei die mindestens eine erste Vortriebsvorrichtung der Kompaktiereinheit und die mindestens eine zweite Vortriebsseinrichtung der Nachkompaktiereinheit in ihrer Lage entlang der Einführrichtung zueinander veränderbar.

[0053] Dies geht von dem Gedanken aus, eine Kompaktierungsvorrichtung zur mehrstufigen Kompaktierung mit einer Kompaktiereinheit und einer der Kompaktiereinheit nachgeordneten Nachkompaktiereinheit auszubilden. Ein in die Kompaktierungsvorrichtung eingeworfenes Gebinde wird zunächst durch die Kompaktiereinheit befördert und dort in einer ersten Stufe kompaktiert. Von der Kompaktiereinheit gelangt das Gebinde in die der Kompaktiereinheit nachgeordnete Nachkompaktiereinheit und wird dort weiter kompaktiert.

[0054] In der Kompaktiereinheit und in der Nachkompaktiereinheit sind jeweils eine oder mehrere Vortriebeinrichtungen vorgesehen, die für einen Vortrieb des Gebindes in die Einführrichtung sorgen und das Gebinde zunächst durch die Kompaktiereinheit und sodann durch die Nachkompaktiereinheit befördern. Dadurch, dass die mindestens eine erste Vortriebseinrichtung der Kompaktiereinheit und die mindestens eine zweite Vortriebseinrichtung der Nachkompaktiereinheit in ihrer Lage entlang der Einführrichtung zueinander veränderbar sind, wird erreicht, dass ein von der Kompaktiereinheit hin zur Nachkompaktiereinheit gefördertes Gebinde zwischen der Kompaktiereinheit und der Nachkompaktiereinheit gestaucht werden kann. So ist möglich, die mindestens eine erste Vortriebseinrichtung der Kompaktiereinheit und die mindestens eine zweite Vortriebseinrichtung der Nachkompaktiereinheit beispielsweise mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten zu betreiben, so dass ein Gebinde durch die Kompaktiereinheit beispielsweise schneller 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 aufgrund der Veränderbarkeit der Lage der mindestens einen ersten Vortriebseinrichtung und der mindestens zweiten Vortriebseinrichtung zueinander der Abstand zwischen der mindestens einen ersten Vortriebseinrichtung und der mindestens einen zweiten Vortriebseinrichtung veränderbar und somit ein zwischen den Vortriebseinrichtungen befindlicher Stauchraum in seinem Volumen variabel ist.

[0055] Darunter, dass die mindestens eine erste Vortriebseinrichtung der Kompaktiereinheit und die minde-

stens eine zweite Vortriebseinrichtung der Nachkompaktiereinheit in ihrer Lage entlang der Einführrichtung zueinander veränderbar sind, ist vorliegend zu verstehen, dass die mindestens eine erste Vortriebseinrichtung und die mindestens eine zweite Vortriebseinrichtung in vertikaler Richtung entlang der Einführrichtung in ihrer Gesamtlage zueinander angepasst werden können. Der Abstand zwischen der mindestens einen ersten Vortriebsvorrichtung und der mindestens einen zweiten Vortriebseinrichtung entlang der Einführrichtung ist somit variabel und veränderbar.

[0056] Unter der Veränderbarkeit der Lage ist insbesondere nicht zu verstehen, dass ein Vortriebsmittel der mindestens einen ersten Vortriebseinrichtung oder der mindestens einen zweiten Vortriebseinrichtung, beispielsweise eine Kette eines Kettentriebs, im normalen Betrieb angetrieben und verstellt werden können. Eine solche, einen Vortrieb bewirkende Verstellung geht nicht mit einer Lageänderung der Vortriebseinrichtungen zueinander einher. Der Abstand zwischen den Vortriebseinrichtungen entlang der Einführrichtung ändert sich dadurch nicht.

[0057] Vorteilhafterweise kann die Kompaktiereinheit ein erstes Gehäuse, an dem die mindestens eine Vortriebseinrichtung angeordnet ist, und die Nachkompaktiereinheit ein zweites Gehäuse, an dem die mindestens eine zweite Vortriebseinrichtung angeordnet ist, aufweisen. Das erste Gehäuse und das zweite Gehäuse können dann in ihrer Lage entlang der Einführrichtung zueinander veränderbar sein, so dass das erste Gehäuse und das zweite Gehäuse insgesamt in ihrer Lage zueinander variabel sind. Das erste Gehäuse (der Kompaktiereinheit) und das zweite Gehäuse (der Nachkompaktiereinheit) können mit den daran angeordneten Vortriebseinrichtungen somit zueinander verstellt werden, so dass bei einem Kompaktiervorgang und bei einer dabei erfolgenden Stauchung eines Gebindes zwischen der Kompaktiereinheit und der Nachkompaktiereinheit sich das erste Gehäuse und das zweite Gehäuse entlang der Einführrichtung relativ zueinander bewegen können. Ein Stauchraum zwischen der Kompaktiereinheit und der Nachkompaktiereinheit ist somit in seiner Größe variabel und kann, bei Hineinförderung eines Gebindes in diesen Stauchraum, vergrößert werden, was die Effizienz eines Kompaktiervorgangs wesentlich erhöhen kann und insbesondere auch ermöglicht, Gebinde mit unterschiedlicher Wandungsstärke (mit dünner Wandungsstärke genauso wie mit dicker Wandungsstärke) gleichermaßen mit einem hohen Wirkungsgrad und großem Kompaktierungsfaktor zu kompaktieren.

[0058] Um eine Verstellbarkeit des ersten Gehäuses und des zweiten Gehäuses in definierter Weise relativ zueinander zu ermöglichen, sind das erste Gehäuse der Kompaktiereinheit und das zweite Gehäuse der Nachkompaktiereinheit vorzugsweise entlang der Einführrichtung längs aneinander geführt.

[0059] Das erste Gehäuse und das zweite Gehäuse können hierbei mittels einer federelastischen Vorspann-

einrichtung gegeneinander vorgespannt sein. Die federelastische Vorspanneinrichtung wirkt einer Auslenkung beispielsweise des zweiten Gehäuses der Nachkompaktiereinheit aus einer Ausgangslage heraus entgegen. In der Ausgangslage können das erste Gehäuse und das zweite Gehäuse beispielsweise einander angenähert sein. Bei einem Kompaktierungsvorgang, bei dem ein Gebinde durch die Kompaktiereinheit in einen Stauchraum zwischen der Kompaktiereinheit und der Nachkompaktiereinheit hineingefördert wird, können Kräfte auftreten, die versuchen, das erste Gehäuse der Kompaktiereinheit und das zweite Gehäuse der Nachkompaktiereinheit voneinander zu entfernen, was jedoch gegen die Vorspannkräfte der Vorspanneinrichtung erfolgen muss. Die Vorspannkräfte ermöglichen somit eine variable Erweiterung des Stauchraums abhängig von dem Volumen des in den Stauchraum hineingeförderten Gebindes und tragen gleichzeitig, durch Kraftwirkung auf das Gebinde, zur Kompaktierung bei. Die Vorspanneinrichtung stellt dabei nach einem Kompaktiervorgang die Gehäuse auch in ihre Ausgangsstellung zurück, so dass nach einem Kompaktiervorgang die Gehäuse selbsttätig wieder einander angenähert werden.

[0060] In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass für die Verwirklichung der vorliegenden Erfindung unerheblich ist, ob das erste Gehäuse der Kompaktiereinheit oder das zweite Gehäuse der Nachkompaktiereinheit oder sowohl das erste Gehäuse als auch das zweite Gehäuse verstellt werden. Wesentlich ist lediglich, dass das erste Gehäuse der Kompaktiereinheit und das zweite Gehäuse der Nachkompaktiereinheit in ihrer Lage relativ zueinander verstellbar sind.

[0061] In einer vorteilhaften Ausgestaltung bilden die mindestens eine erste Vortriebseinrichtung der Kompaktiereinheit und die mindestens eine zweite Vortriebseinrichtung der Nachkompaktiereinheit zwischen sich einen Stauchraum. Hierunter ist zu verstehen, dass zwischen der mindestens einen ersten Vortriebseinrichtung und der mindestens einen zweiten Vortriebseinrichtung ein Raum besteht, in den hinein die Kompaktiereinheit ein Gebinde fördert und aus dem heraus die Nachkompaktiereinheit das Gebinde abführt. Der Raum ist nicht notwendigerweise physikalisch abgeschlossen, sondern ist durch die Vortriebseinrichtungen und gegebenenfalls durch zusätzliche Begrenzungsmittel lediglich so begrenzt, dass er in wirkungsvoller Weise ein Stauchen eines in den Stauchraum hinein geförderten Gebindes bewirken kann. Durch Veränderung der Lage der mindestens einen ersten Vortriebseinrichtung und der mindestens einen zweiten Vortriebseinrichtung zueinander ist dabei die Größe des Stauchraums veränderbar, so dass bei einem Kompaktiervorgang durch Verstellen der Vortriebseinrichtungen entlang der Einführrichtung zueinander und somit durch Entfernung der Vortriebseinrichtungen voneinander der Stauchraum vergrößert werden kann.

[0062] Dies ermöglicht, dass bei Förderung eines Gebindes in den Stauchraum hinein der Stauchraum zu-

nächst ein kleines Volumen aufweist, in den hinein das Gebinde gedrückt wird. In dem kleinlumigen Stauchraum wird das Gebinde gestaucht, wobei dann, wenn das Volumen des in den Stauchraum hinein gedrückten Gebindes das Fassungsvermögen des Stauchraums übersteigt und auch durch die wirkenden Kräfte nicht weiter kompaktiert werden kann, sich die Lage der Vortriebseinrichtungen zueinander verändert, indem die Vortriebseinrichtungen voneinander entfernt werden, so dass sich das Volumen des Stauchraums vergrößert. Die Vergrößerung des Volumens erfolgt dabei gegen die Vorspannkräfte der federelastischen Vorspanneinrichtung, was eine weitere Kompaktierung auch des zusätzlich in den Stauchraum hinein geförderten Anteils des Gebindes bewirkt. Das kompaktierte Gebinde wird sodann mittels der Nachkompaktiereinheit aus dem Stauchraum abgeführt und aus der Nachkompaktiereinheit als kompaktiertes Gebinde ausgeworfen.

[0063] Die Kompaktierungsvorrichtung weist vorzugsweise eine Steuereinrichtung auf. Die Steuereinrichtung kann hierbei insbesondere dazu ausgestaltet sein, die Fördergeschwindigkeiten, mit denen die Vortriebseinrichtungen der Kompaktiereinheit einerseits und der Nachkompaktiereinheit andererseits einen Vortrieb bewirken, zu steuern. Insbesondere fördert die mindestens eine erste Vortriebseinrichtung der Kompaktiereinheit ein Gebinde mit einer ersten Fördergeschwindigkeit und die mindestens eine zweite Vortriebseinrichtung der Nachkompaktiereinheit ein kompaktiertes Gebinde aus dem Stauchraum heraus mit einer zweiten Fördergeschwindigkeit. Die erste Fördergeschwindigkeit und die zweite Fördergeschwindigkeit sind hierbei einstellbar und können vorzugsweise unterschiedlich voneinander sein, wobei vorzugsweise die erste Fördergeschwindigkeit größer ist als die zweite Fördergeschwindigkeit, um hierdurch eine Stauwirkung an der Nachkompaktiereinheit zu erreichen.

[0064] Beispielsweise ist denkbar, dass die erste Fördergeschwindigkeit das Zehnfache der zweiten Fördergeschwindigkeit beträgt. Die erste Vortriebseinrichtung fördert somit ein Gebinde in den Stauchraum zwischen der mindestens einen ersten Vortriebseinrichtung und der mindestens einen zweiten Vortriebseinrichtung hinein mit einer Fördergeschwindigkeit, die die Fördergeschwindigkeit der Nachkompaktiereinheit, mit der das kompaktierte Gebinde aus dem Stauchraum abgeführt wird, weit übersteigt. Dies bewirkt, dass ein in den Stauchraum hinein gefördertes Gebinde in dem Stauchraum gestaucht wird, weil es dort zunächst gehalten und nicht unmittelbar abgeführt wird. Durch die reduzierte Fördergeschwindigkeit der mindestens einen zweiten Vortriebseinrichtung der Nachkompaktiereinheit wird das kompaktierte Gebinde in verzögerter Weise nach erfolgter Stauchung in dem Stauchraum abgeführt.

[0065] Mittels der Steuereinrichtung können die Fördergeschwindigkeiten der mindestens einen ersten Vortriebseinrichtung der Kompaktiereinheit und der mindestens einen zweiten Vortriebseinrichtung der Nachkom-

paktiereinheit in variabler, gewünschter Weise eingestellt werden. Durch Steuerung der Fördergeschwindigkeiten kann beispielsweise auch ein Materialstau behoben werden, indem durch Angleichung der Fördergeschwindigkeit der Nachkompaktiereinheit an die Fördergeschwindigkeit der Kompaktiereinheit ein in den Stauraum hinein gefördertes Gebinde unmittelbar auch abgeführt wird, so dass keine Stauchung innerhalb des Stauchraums entsteht.

[0066] In einer Grundeinstellung bei normalem Betrieb kann jedoch beispielsweise ein Faktor 10 zwischen den Fördergeschwindigkeiten der Kompaktiereinheit und der Nachkompaktiereinheit vorgesehen sein, wobei grundsätzlich auch andere Faktoren, beispielsweise ein Faktor 5 oder ein Faktor 3, denkbar und möglich sind oder eine variable Geschwindigkeit abhängig von unterschiedlichen Phasen während eines Kompaktierungsvorgangs eingestellt wird.

[0067] In einer vorteilhaften Ausgestaltung sind eine oder mehrere erste Antriebsvorrichtungen zum Antreiben der mindestens einen ersten Vortriebseinrichtung vorgesehen, die unterschiedlich sind von einer oder mehreren zweiten Antriebsvorrichtungen, die zum Antreiben der mindestens einen zweiten Vortriebseinrichtung dienen. Die Vortriebseinrichtungen der Kompaktiereinheit einerseits und der Nachkompaktiereinheit andererseits werden somit durch unterschiedliche Antriebsvorrichtungen angetrieben, wobei die Antriebsvorrichtungen durch eine gemeinsame Steuereinrichtung in ihrer Geschwindigkeit gesteuert werden können.

[0068] Weiterhin können vorteilhafterweise mehrere erste Vortriebseinrichtungen und auch mehrere zweite Vortriebseinrichtungen vorgesehen sein. Die mehreren ersten Vortriebseinrichtungen können hierbei durch eine oder mehrere erste Antriebsvorrichtungen in synchroner Weise angetrieben werden, wobei die Synchronisierung zwischen den Antriebsvorrichtungen in mechanischer Weise oder auch in elektronischer Weise erfolgen kann. Grundsätzlich kann jeder ersten Vortriebseinheit eine erste Antriebsvorrichtung zugeordnet sein, wobei aber auch denkbar ist, dass mehreren ersten Vortriebseinrichtungen eine einzige erste Antriebsvorrichtung zugeordnet ist, die mit einer oder mehreren weiteren ersten Antriebsvorrichtungen synchronisiert ist, um weitere erste Vortriebseinrichtungen anzutreiben. In analoger Weise können auch die zweiten Vortriebseinrichtungen durch eine oder mehrere zweite Antriebsvorrichtungen in synchroner Weise angetrieben werden, wobei wiederum eine Synchronisierung mechanisch oder elektronisch erfolgen kann.

[0069] Die mindestens eine erste Vortriebseinrichtung und die mindestens eine zweite Vortriebseinrichtung sind vorteilhafterweise in Umfangsrichtung um die Einführungsrichtung versetzt zueinander angeordnet. Weisen die Kompaktiereinheit und die Nachkompaktiereinheit jeweils mehrere Vortriebseinrichtungen auf, so sind diese beispielsweise auf Lücke zueinander angeordnet derart, dass - in Umfangsrichtung betrachtet - zwischen zwei

ersten Vortriebseinrichtungen der Kompaktiereinheit eine Vortriebseinrichtung der Nachkompaktiereinheit zu liegen kommt und umgekehrt. Sind bevorzugt sechs erste Vortriebseinrichtungen und sechs zweite Vortriebseinrichtungen vorgesehen, so weisen die ersten Vortriebseinrichtungen und die zweiten Vortriebseinrichtungen jeweils einen Winkelabstand von 60° zueinander auf. Mit einem Winkelversatz von 30° sind dabei die zweiten Vortriebseinrichtungen zu den ersten Vortriebseinrichtungen versetzt.

[0070] Die Kompaktiereinheit weist vorzugsweise mehr als zwei erste Vortriebseinrichtungen auf, die in Umfangsrichtung um die Einführrichtung um einen Trichter angeordnet sind. In analoger Weise kann auch die Nachkompaktiereinheit mehr als zwei zweite Vortriebseinrichtungen aufweisen, wobei in einer vorteilhaften Ausgestaltung die Anzahl der Vortriebseinrichtungen der Nachkompaktiereinheit der Anzahl der Vortriebseinrichtungen der Kompaktiereinheit entspricht. Die Vortriebseinrichtungen der Nachkompaktiereinheit, beispielsweise drei, vier, fünf, sechs oder mehr Vortriebseinrichtungen, sind, analog wie die Vortriebseinrichtungen in der Kompaktiereinheit, vorzugsweise gleich beabstandet - betrachtet in Umfangsrichtung um die Einführrichtung - angeordnet.

[0071] In einer konkreten Ausgestaltung kann die mindestens eine erste Vortriebseinrichtung der Kompaktiereinheit durch einen aus Kettengliedern gebildeten Kettentrieb gebildet sein. In analoger Weise kann auch die mindestens eine zweite Vortriebseinrichtung der Nachkompaktiereinheit durch einen aus Kettengliedern gebildeten Kettentrieb gebildet sein, wobei der Kettentrieb ausgebildet ist, das mindestens eine Gebinde in die Einführrichtung weiter zu befördern, insbesondere aus einem Stauchraum zwischen der mindestens einen ersten Vortriebseinrichtung der Kompaktiereinheit und der mindestens einen zweiten Vortriebseinrichtung der Nachkompaktiereinheit heraus zu fördern. Die zweiten Vortriebseinrichtungen beschreiben hierbei vorteilhafterweise keinen Trichter nach Art der ersten Vortriebseinrichtungen der Kompaktiereinheit, sondern einen entlang der Einführrichtung erstreckten Führungskanal. Bei Förderung durch diesen Führungskanal erfolgt keine (wesentliche) weitere Kompaktierung. Die Nachkompaktierung erfolgt insbesondere in dem Stauchraum zwischen der Kompaktiereinheit und der Nachkompaktiereinheit.

[0072] An der mindestens einen ersten Vortriebseinrichtung und an der mindestens einen zweiten Vortriebseinrichtung sind vorzugsweise jeweils Einstechwerkzeuge, beispielsweise in Form von Dornen, angeordnet, die bei einer Förderung eines Gebindes durch die Kompaktiereinheit und sodann durch die Nachkompaktiereinheit mit dem Gebinde in Wirkverbindung treten und dazu in das Gebinde einstechen. Ist die mindestens eine (erste oder zweite) Vortriebseinrichtung als Kettentrieb ausgestaltet, so kann beispielsweise in regelmäßigen Abständen an den einzelnen Kettengliedern jeweils ein Einstechwerkzeug angebracht sein. Hierbei kann vorgese-

hen sein, dass an der mindestens einen ersten Vortriebseinrichtung nur an jedem zweiten Kettenglied ein Einstechwerkzeug angeordnet ist, während an der mindestens einen zweiten Vortriebseinrichtung an jedem Kettenglied ein Einstechwerkzeug vorgesehen ist. Der Abstand zwischen den Einstechwerkzeugen an der mindestens einen ersten Vortriebseinrichtung ist somit doppelt so groß wie der Abstand zwischen den Einstechwerkzeugen an der mindestens einen zweiten Vortriebseinrichtung. Dies hat den vorteilhaften Effekt, dass ein Gebinde zwar zuverlässig in den Stauchraum zwischen der Kompaktiereinheit und der Nachkompaktiereinheit hinein gefördert wird, dabei aber bei Stauchung durch die Einstechwerkzeuge der ersten Vortriebseinrichtungen nicht über die Maßen zerstört wird. Mittels der zweiten Vortriebseinrichtungen der Nachkompaktiereinheit kann sodann nach erfolgter Stauchung das kompaktierte Gebinde aus dem Stauchraum abgeführt werden, wobei aufgrund der reduzierten Fördergeschwindigkeit der zweiten Vortriebseinrichtungen das Risiko für eine (übermäßige) Zerstörung eines Gebinde und beispielsweise eine Entstehung von Weissbruch reduziert ist.

[0073] Zum vorangehend Erläuterten ist anzumerken, dass die mindestens eine erste Vortriebseinrichtung der Kompaktiereinheit und die mindestens eine zweite Vortriebseinrichtung der Nachkompaktiereinheit nicht notwendigerweise als Kettentrieb ausgebildet sein müssen. Denkbar und möglich sind allgemein Vortriebseinrichtungen, die entlang einer Vortriebsrichtung zu bewegenden Zugglied, beispielsweise ein Band, einen Gurt, einen Riemen, ein Seil oder dergleichen, aufweisen und einen Vortrieb eines Gebindes durch eine Kompaktiereinheit bzw. eine Nachkompaktiereinheit hindurch bewirken können. Mittels der ersten Vortriebseinrichtungen der Kompaktiereinheit wird das Gebinde durch Bewegen eines Zugglieds entlang der Mantelfläche eines Einführtrichters in den Trichter hinein gefördert. Durch ein Zugglied der zweiten Vortriebseinrichtung der Nachkompaktiereinheit wird sodann das Gebinde nach Stauchung in dem Stauchraum zwischen der Kompaktiereinheit und der Nachkompaktiereinheit in die Einführrichtung abgeführt.

[0074] Eine der Kompaktiereinheit nachgeschaltete Nachkompaktiereinheit kann grundsätzlich auch anders ausgebildet sein. In einer Ausführungsform ist die Nachkompaktiereinheit - betrachtet entlang der Einführrichtung - hinter der Auswurffönnung der Kompaktiereinheit angeordnet und weist eine Einführöffnung zum Einführen eines kompaktierten Gebindes in eine Förderrichtung, eine Ausführöffnung zum Ausgeben eines nachkompaktierten Gebindes sowie ein zwischen der Einführöffnung und der Ausführöffnung angeordnetes Verdrehwerkzeug zum Verdrehen des kompaktierten Gebindes und/oder ein Vortriebsmittel zum Fördern des vorkompaktierten Gebindes in die Förderrichtung auf. Die Nachkompaktierung erfolgt mittels der Nachkompaktiereinheit dadurch, dass ein bereits vorkompaktiertes Gebinde durch Aufbringen einer Torsionskraft in sich

verdreht und/oder durch Wirkung des in seiner Fördergeschwindigkeit auf die (Vor-)Kompaktierungsvorrichtung abgestimmten Vortriebsmittels in Längsrichtung gestaucht wird, so dass der Kompaktierungsfaktor weiter erhöht wird.

[0075] Die Nachkompaktiereinheit kann so gestaltet sein, dass beim Ausgeben des kompaktierten Gebindes aus der Kompaktiereinheit ein Ende noch an der Kompaktiereinheit beispielsweise zwischen den Vortriebseinrichtungen festgehalten wird, während das andere Ende des kompaktierten Gebindes bereits in das Verdrehwerkzeug der Nachkompaktiereinheit eingeführt worden ist, so dass durch Verdrehen mittels der Nachkompaktiereinheit das kompaktierte Gebinde in sich verdreht und/oder durch Förderung entlang der Förderrichtung mittels des Vortriebsmittels der Nachkompaktiereinheit mit verminderter Geschwindigkeit im Vergleich zur Fördergeschwindigkeit in der vorgeschalteten Kompaktierungsvorrichtung entlang der Förderrichtung gestaucht wird.

[0076] Grundsätzlich kann zum Zwecke der Nachkompaktierung in der Nachkompaktiereinheit ein Verdrehen um die Förderichtung und ein Stauchen entlang der Förderichtung in Kombination bewirkt werden dadurch, dass zum einen das Verdrehwerkzeug das vorkompaktierte Gebinde in sich verdreht und zum anderen das Vortriebsmittel das vorkompaktierte Gebinde mit einer solchen (verminderten) Geschwindigkeit im Vergleich zur (Vor-)Kompaktierungsvorrichtung fördert, das ein Stauchen in Längsrichtung bewirkt wird. Ein Verdrehen und ein Stauchen findet vorteilhafterweise in Kombination statt, weil z.B. ein Insichverdrehen eines Gebindes in der Regel auch mit einer Reduktion der axialen Länge des Gebindes einhergeht. Möglich ist grundsätzlich aber auch, ein Verdrehwerkzeug zum Verdrehen oder ein Vortriebsmittel zum Stauchen getrennt voneinander einzusetzen, um entweder ein Verdrehen oder ein Stauchen eines vorkompaktierten Gebindes zu bewirken.

[0077] Die Fördergeschwindigkeit des Vortriebsmittels entlang der Förderrichtung muss grundsätzlich auf die Fördergeschwindigkeit der (Vor-)Kompaktierungsvorrichtung abgestimmt sein. Zum Stauchen ist die Fördergeschwindigkeit des Vortriebsmittels vorteilhafterweise geringer als die Fördergeschwindigkeit der Kompaktierungsvorrichtung, so dass ein kompaktiertes Gebinde, das mit der Fördergeschwindigkeit der Vortriebseinrichtungen der Kompaktierungsvorrichtung aus der Kompaktierungsvorrichtung herausgefördert wird, mit reduzierter Fördergeschwindigkeit in die Nachkompaktiereinheit hinein gefördert wird und ein Stauchen des kompaktierten Gebindes in Längsrichtung erreicht wird.

[0078] Die Drehgeschwindigkeit des Verdrehwerkzeugs muss grundsätzlich so gewählt werden, dass ein Verdrehen des Gebindes bewirkt wird, ohne dass das Gebinde dabei aufgrund der wirkenden Torsionskräfte zerreißt.

[0079] Die Nachkompaktiereinheit kann als Vortriebsmittel beispielsweise ein oder mehrere Vortriebsräder aufweisen, die zum Fördern des kompaktierten Gebindes

des in die Förderrichtung auf das kompaktierte Gebinde einwirken.

[0080] Eine solche Nachkompaktiereinheit ist grundsätzlich auch mit anderen Kompaktiereinheiten als den vorangehend beschriebenen einsetzbar. Insofern weist eine solche Nachkompaktiereinheit, die eigenständig und unabhängig von der vorangehend beschriebenen Kompaktiereinheit verwendbar ist, allgemein eine Einführöffnung zum Einführen eines bereits vorkompaktierten Gebindes in eine Förderrichtung, eine Ausführöffnung zum Ausgeben eines nachkompaktierten Gebindes sowie ein zwischen der Einführöffnung und der Ausführöffnung angeordnetes Verdrehwerkzeug zum Verdrehen des vorkompaktierten Gebindes um die Förderrichtung und/oder ein Vortriebsmittel zum Fördern des vorkompaktierten Gebindes in die Förderrichtung auf.

[0081] Weiter kann eine solche Nachkompaktiereinheit eine Haltevorrichtung zum abschnittsweisen Festhalten eines kompaktierten Gebindes, beispielsweise eine Klemmvorrichtung oder dergleichen, aufweisen, die derart beschaffen ist, dass beim Einführen eines bereits vorkompaktierten Gebindes das Gebinde an einem ersten Abschnitt mittels der Haltevorrichtung gehalten wird und an einem anderen, zweiten Abschnitt mittels des Verdrehwerkzeugs verdreht wird, so dass das vorkompaktierte Gebinde in sich verdreht wird.

[0082] Die Aufgabe wird auch durch ein Verfahren zum Betreiben einer Kompaktierungsvorrichtung zum Kompaktieren von Gebinden gelöst, bei dem

- 30 - mindestens ein Gebinde in eine Einwurföffnung einer Kompaktiereinheit eingeworfen wird,
- mindestens eine Vortriebseinrichtung der Kompaktiereinheit das mindestens eine Gebinde in eine Einführichtung transportiert und das mindestens eine Gebinde beim Transportieren in die Einführichtung in mindestens ein kompaktiertes Gebinde kompaktiert wird und
- das mindestens eine kompaktierte Gebinde an einer Auswurföffnung ausgeworfen wird.

[0083] Dabei ist vorgesehen, dass die mindestens eine Vortriebseinrichtung das mindestens eine Gebinde zum Kompaktieren in einen an der Kompaktiereinheit ausgebildeten Trichter fördert, der sich zwischen der Einwurföffnung und der Auswurföffnung erstreckt und hin zu der Auswurföffnung verjüngt.

[0084] Die vorangehend für die Kompaktierungsvorrichtung beschriebenen Vorteile und vorteilhaften Ausgestaltungen finden analog auch auf das Verfahren zum Betreiben der Kompaktierungsvorrichtung Anwendung, so dass auf die vorangehenden Ausführungen verwiesen werden soll.

[0085] Der der Erfindung zugrunde liegende Gedanke soll nachfolgend anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Kompak-

	tierungsvorrichtung mit Vortriebseinrichtungen in Form von Kettentrieben;		Fig. 12	eine perspektivische, teilweise freigeschnittene Ansicht der Kompaktierungsvorrichtung;
Fig. 2A	eine teilweise freigeschnittene Ansicht der Kompaktierungsvorrichtung gemäß Fig. 1;	5	Fig. 13	eine perspektivische, weiter freigeschnittene Ansicht der Kompaktierungsvorrichtung;
Fig. 2B	die Ansicht gemäß Fig. 2A, jedoch aus anderer Perspektive;		Fig. 14	eine andere perspektivische, teilweise freigeschnittene Ansicht der Kompaktierungsvorrichtung;
Fig. 3	eine freigeschnittene Ansicht der Kompaktierungsvorrichtung, darstellend die Vortriebseinrichtungen in Form der Kettentriebe;	10	Fig. 15	eine Ansicht der Kompaktierungsvorrichtung von unten;
Fig. 4	eine andere freigeschnittene Ansicht der Kompaktierungsvorrichtung;	15	Fig. 16A	eine gesonderte Ansicht der Nachkompaktiereinheit;
Fig. 5A	eine Seitenansicht der Kettentriebe;		Fig. 16B	eine Ansicht der Nachkompaktiereinheit, ohne ein Gehäuse;
Fig. 5B	eine Ansicht von oben auf die Kettentriebe;	20	Fig. 16C	eine weitere Ansicht der Nachkompaktiereinheit, ohne das Gehäuse;
Fig. 5C	eine Ansicht von unten auf die Kettentriebe;		Fig. 17A	eine gesonderte Ansicht von Vortriebseinrichtungen der Nachkompaktiereinheit;
Fig. 6	eine gesonderte Ansicht eines Kettentriebs;	25	Fig. 17B	eine andere Ansicht der Vortriebseinrichtungen der Nachkompaktiereinheit;
Fig. 7A	eine schematische Ansicht eines zwischen Vortriebseinrichtungen gebildeten Trichters einer Kompaktiereinheit;		Fig. 18	eine gesonderte Ansicht einer Vortriebseinrichtung in Form eines Kettentriebs der Nachkompaktiereinheit;
Fig. 7B	eine schematische Draufsicht auf einen zwischen Vortriebsvorrichtungen gebildeten Trichter;	30	Fig. 19A	eine Ansicht der Vortriebseinrichtungen der Nachkompaktiereinheit von unten;
Fig. 8	eine Draufsicht auf ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Kompaktierungsvorrichtung unter Verwendung von Kettentrieben;	35	Fig. 19B	eine Ansicht der Vortriebseinrichtungen der Nachkompaktiereinheit von oben;
Fig. 9A	eine Seitenansicht eines Kettentriebs der Kompaktierungsvorrichtung gemäß Fig. 8;		Fig. 20A	eine perspektivische Ansicht der Vortriebseinrichtungen der Kompaktiereinheit und der Nachkompaktiereinheit;
Fig. 9B	eine Vorderansicht des Kettentriebs gemäß Fig. 9A;	40	Fig. 20B	eine andere perspektivische Ansicht der Vortriebseinrichtungen der Kompaktiereinheit und der Nachkompaktiereinheit;
Fig. 9C	eine Schnittansicht des Kettentriebs entlang der Linie A-A gemäß Fig. 9B;	45	Fig. 21A	eine Ansicht der Vortriebseinrichtungen der Kompaktiereinheit und der Nachkompaktiereinheit von unten;
Fig. 10A	eine perspektivische Ansicht eines Ansatzteils des Kettentriebs;		Fig. 21B	eine Ansicht der Vortriebseinrichtungen der Kompaktiereinheit und der Nachkompaktiereinheit von oben;
Fig. 10B	eine Teilschnittansicht des Ansatzteils;	50	Fig. 22	eine Draufsicht auf die Kompaktierungsvorrichtung;
Fig. 10C	eine Ansicht des Ansatzteils schräg von unten;			
Fig. 11	eine perspektivische Ansicht einer Kompaktierungsvorrichtung mit einer Kompaktiereinheit und einer der Kompaktiereinheit nachgeordneten Nachkompaktiereinheit;	55		

- Fig. 23A eine Schnittansicht entlang der Linie A-A gemäß Fig. 22;
- Fig. 23B eine Schnittansicht entlang der Linie A-A gemäß Fig. 22, in einem verstellten Zustand der Nachkompaktiereinheit;
- Fig. 23C eine Schnittansicht entlang der Linie B-B gemäß Fig. 22;
- Fig. 24A eine schematische Ansicht der Vortriebseinrichtungen der Kompaktiereinheit und der Nachkompaktiereinheit;
- Fig. 24B eine schematische Ansicht der Kompaktiereinheit von oben;
- Fig. 25 eine schematische Ansicht einer Vortriebeinrichtung der Kompaktiereinheit und einer Vortriebeinrichtung der Nachkompaktiereinheit;
- Fig. 26 eine schematische Ansicht der Kompaktiereinheit und der Nachkompaktiereinheit, darstellend die Lageveränderbarkeit;
- Fig. 27 eine Ansicht einer anderen Kompaktierungsvorrichtung, die Vortriebsschnecken als Vortriebseinrichtungen verwendet;
- Fig. 28 eine Ansicht der Kompaktierungsvorrichtung von unten;
- Fig. 29 eine Ansicht auf die Kompaktierungsvorrichtung von oben; und
- Fig. 30 eine perspektivische Ansicht eines anderen Ausführungsbeispiels einer Nachkompaktiereinheit zum Nachkompaktieren eines (vor-)kompaktierten Gebindes.

[0086] Fig. 1 bis 6 zeigen eine Kompaktierungsvorrichtung 1, die zum Kompaktieren eines Gebindes G zum Zwecke der Volumenreduktion des Gebindes G dient.

[0087] Die in Fig. 1 bis 6 dargestellte Kompaktierungsvorrichtung 1 weist eine Antriebsvorrichtung 2 mit einem Elektromotor 20 auf, der über ein Getriebe 21-25, 41-43 mit Vortriebseinrichtungen 4 in Form von Kettentrieben 40 gekoppelt ist.

[0088] Wie beispielsweise aus Fig. 2A, 2B und 3 ersichtlich ist, weist die Kompaktierungsvorrichtung 1 hierbei sechs Vortriebseinrichtungen 4 in Form von sechs Kettentrieben 40 auf, die gleich verteilt um eine Einführrichtung E an einem Gehäuse 32 einer Kompaktiereinheit 3 angeordnet sind und einen Vortrieb für ein eingeworfenes Gebinde G in die Einführrichtung E zum Einziehen des Gebindes G durch die Kompaktiereinheit 3 hindurch bewirken.

- [0089]** Die Kompaktiereinheit 3 weist eine Deckelplatte 30 mit einer Einwurfoffnung 300 und eine Bodenplatte 31 mit Füßen 310 und einer Auswurfoffnung 311 auf (siehe zum Beispiel Fig. 1 und Fig. 2B). Die Deckelplatte 30 und die Bodenplatte 31 sind fest mit dem im Wesentlichen zylindrisch ausgestalteten Gehäuse 32 verbunden.
- [0090]** An der Deckelplatte 30 ist für jede Vortriebseinrichtung 4 über Lagerplatten 34 (siehe zum Beispiel Fig. 2A) und eine daran über Lager 411 gelagerte Welle 41 ein oberes Kettenrad 412 gelagert (siehe Fig. 3 und Fig. 6), so dass das Kettenrad 412 um eine Drehachse D1 (siehe Fig. 6) drehbar an der Deckelplatte 30 und damit an dem Gehäuse 32 gehalten ist.
- [0091]** An der Welle 41 sind um die Welle 41 verschwenkbare Verbindungsplatten 35 angeordnet, an denen über Lagerstellen 440 eine Welle 45 gelagert ist, über die zwischen jeweils zwei Verbindungsplatten 35 ein unteres Kettenrad 450 um eine Drehachse D2 drehbar gehalten ist (siehe Fig. 3 und Fig. 6). An der Welle 45 greift ein Lagerbügel 44 an, über den die Welle 45 und damit das untere Kettenrad 450 radial zur Einführrichtung E über eine mechanische Feder 330 an einem zugeordneten Stützabschnitt 33 des Gehäuses 32 abgestützt ist derart, dass das untere Kettenrad 450 zumindest um eine gewisse Wegstrecke radial nach außen ausweichen kann (siehe z.B. Fig. 2A).
- [0092]** Der Lagerbügel 44 kann, wie in Fig. 4 dargestellt, nach unten durch eine Abdeckung 441 abgedeckt sein.
- [0093]** Wie beispielsweise aus Fig. 3 ersichtlich, sind insgesamt sechs Kettentriebe 40 vorgesehen, die jeweils in der vorangehend beschriebenen Art über Kettenräder 412, 452 mit dem Gehäuse 32 bewegbar verbunden sind.
- [0094]** Die dem oberen Kettenrad 412 zugeordnete Welle 41 ist über Lager 411 an Lagerstellen 340 der Lagerplatten 34 gelagert und trägt an einem ihrer Enden ein Kegelrad 410, über das die Welle 41 mit einem Kegelrad 420 einer parallel zur Einführrichtung E erstreckten, über Lager 421, 422 an dem Gehäuse 32 gelagerten Welle 42 in Eingriff steht. Die Welle 42 trägt an ihrem dem Kegelrad 420 abgewandten Ende ein Zahnrad 423, über das die Welle 42 mit einer Kette 43 gekoppelt ist.
- [0095]** Über die um die Einführrichtung E an der Kompaktiereinheit 3 umlaufende, in sich geschlossene Kette 43 sind sämtliche Wellen 42, die den einzelnen Vortriebseinrichtungen 4 zugeordnet sind, miteinander gekoppelt, so dass die Wellen 42 und darüber die oberen Kettenräder 412 und die Kettentriebe 40 nur in synchroner Weise gemeinsam bewegt werden können.
- [0096]** Eine der Wellen 42A (siehe Fig. 2A) ist mit einem Zahnrad 25 der Antriebsvorrichtung 2 wirkverbunden derart, dass bei einer Drehbewegung des Zahnrads 25 die angetriebene Welle 42A bewegt und über die Kette 43 in synchroner Weise auch sämtliche anderen Wellen 42 angetrieben werden, um somit die Kettentriebe 40 in synchroner Weise zu bewegen.
- [0097]** Die angetriebene Welle 42A durchgreift die Bodenplatte 31 an einer Öffnung 312 (siehe Fig. 2A) und

ist rückseitig der Bodenplatte 31 mit dem Zahnrad 25 verbunden. Das Zahnrad 25 ist in Eingriff mit einem Zahnrämen 24, der wiederum mit einem Zahnrad 23 in Eingriff steht. Das Zahnrad 23 ist über eine Welle 220 mit einem Getrieberad 22 starr gekoppelt, das mit einer Antriebswelle 21 des Elektromotors 20 in Eingriff steht (siehe zum Beispiel Fig. 2A).

[0098] Im Betrieb versetzt der Elektromotor 20 der Antriebsvorrichtung 2 über das Getriebe 21-25 die Wellen 42 der einzelnen Vortriebseinrichtungen 4 in eine Drehbewegung, die über die Wellen 41 auf die oberen Kettenräder 412 und darüber auf die Kettentriebe 40 übertragen wird. Auf diese Weise werden die Kettentriebe 40 in eine Vortriebsrichtung V (siehe zum Beispiel Fig. 5A) bewegt, so dass ein in die Einführrichtung E in die Kompaktiereinheit 3 eingeworfenes Gebinde G in die Kompaktiereinheit 3 eingezogen, durch die Kompaktiereinheit 3 hindurchgeführt und an der Auswurföffnung 311 als kompaktiertes Gebinde G' ausgegeben wird.

[0099] Wie schematisch in Fig. 7A und Fig. 7B verdeutlicht ist, bilden die Vortriebseinrichtungen 4 durch ihre Anordnung in der Kompaktiereinheit 3 einen Trichter T nach, der sich in die Einführrichtung E von der Einwurfoffnung 300 hin zu der Auswurfoffnung 312 verjüngt. Im Bereich der Einwurfoffnung 300 weist der Trichter T hierbei eine erste Querschnittsfläche A1 auf, die größer ist als eine zweite Querschnittsfläche A2 des Trichters T im Bereich der Auswurfoffnung 312.

[0100] Dadurch, dass der Trichter T sich in die Einführrichtung E verjüngt und die Gebinde G angetrieben durch die Vortriebseinrichtungen 4 durch den Trichter T zum Kompaktieren hindurchgezogen werden, werden die Gebinde G radial zur Einführrichtung E in mehrdimensionaler Weise, nämlich in der Radialebene, zusammengedrückt, so dass sich ein kompaktiertes Gebinde G' mit der Form einer längserstreckten Wurst ergibt. Der Kompaktierungsvorgang wirkt somit in der Ebene radial zur Einführrichtung E und somit mehrdimensional, was eine effiziente Kompaktierung mit großem Kompaktierungsfaktor ermöglicht.

[0101] Die Vortriebseinrichtungen 4 bilden den Trichter T nach. Nicht erforderlich ist hierbei, dass der Trichter T physisch vorhanden und als geschlossenes Gebilde an der Kompaktiereinheit 3 ausgebildet ist. Erforderlich ist lediglich, dass die Vortriebseinrichtungen 4 den Trichter T nachbilden, indem sie sich entlang einer äußeren, den Trichter T einhüllenden (gedachten) Mantelfläche M des Trichters T erstrecken.

[0102] Denkbar und möglich ist hierbei, zwischen den Vortriebseinrichtungen 4 zum Schließen der äußeren Mantelfläche M des Trichters T Führungsstege oder Platten vorzusehen. Erforderlich ist dies aber nur soweit, als dass zu verhindern ist, dass Gebinde G beim Kompaktieren radial nach außen ausweichen können.

[0103] Wie bereits erwähnt, sind die unteren Kettenräder 450 der Kettentriebe 40 radial elastisch an dem Gehäuse 32 über die Stützabschnitte 33 gelagert. Dies dient dazu, einen Gebindestau in der Kompaktiereinheit

3 zu vermeiden, indem die Kettentriebe 40 gegebenenfalls zumindest um eine gewisse Wegstrecke nach außen ausweichen können.

[0104] Wie beispielsweise aus Fig. 5A bis 5C und 6 ersichtlich, besteht jeder Kettentrieb 40 aus einzelnen Kettengliedern 400, die in an sich bekannter Weise geknickt miteinander verbunden sind. An einzelnen Kettengliedern 400 sind hierbei Einstechwerkzeuge in Form von Dornen 401 angeordnet, die senkrecht zur Mantelfläche M des Trichters T nach innen in den Trichter T hinein vorstehen und dazu dienen, in ein eingeführtes Gebinde G einzustechen, um einen effizienten Vortrieb zu bewirken und zudem eine irreversible Zerstörung des Gebindes G zu erreichen.

[0105] Dadurch, dass die Dorne 401 nach innen in ein Gebinde G hinein stechen, werden scharfe Kanten und Haken außen an dem kompaktierten Gebinde G' vermieden, so dass sich ein vorteilhaftes Schütt- und Schichtungsverhalten der kompaktierten Gebinde G' ergibt. Insbesondere können die kompaktierten Gebinde G' in einen Aufbewahrungsbehälter geschüttet werden, ohne dass die kompaktierten Gebinde G' in nachteiliger Weise miteinander verhaken, so dass die kompaktierten Gebinde G' somit in leichter Weise in dem Behälter verteilt werden können.

[0106] Selbstverständlich sind auch andere Ausgestaltungen von Einstechwerkzeugen an den einzelnen Kettengliedern 400 möglich. Beispielsweise können solche Einstechwerkzeuge klingenartig oder hakenartig ausgestaltet sein.

[0107] Ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Kompaktierungsvorrichtung 1 mit einer Kompaktiereinheit 3 unter Verwendung von Vortriebseinrichtungen 4 in Form von Kettentrieben 40 ist in Fig. 8 bis 10 dargestellt.

[0108] Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 8 bis 10 ist im Wesentlichen funktionsgleich dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 bis 7 und unterscheidet sich hauptsächlich in der Ausgestaltung der Kettentriebe 40. Zur allgemeinen Funktionsweise der Kompaktierungsvorrichtung 1 soll daher vollständig auf das vorangehend anhand von Fig. 1 bis 7 Beschriebene verwiesen werden.

[0109] Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 8 bis 10 unterscheidet sich von dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 bis 7 dadurch, dass an Kettengliedern 400 der Kettentriebe 40 Ansatzteile 402 angeordnet sind, die von den Kettengliedern 400 vorstehen und zusammen mit den Kettengliedern 400 bei einem Bewegen der Kettentriebe 40 umlaufen, wobei die Ansatzteile 402 außen an den Kettentrieben 40 angeordnet sind und somit, wie aus Fig. 8 ersichtlich, in einen zwischen den Vortriebseinrichtungen 4 gebildeten Trichter T hineinragen.

[0110] Die Ansatzteile 402 laufen nach Art von Schneiden nach außen hin spitz zu, wie sich aus Fig. 10A bis 10C ergibt. Jedes Ansatzteil 402 weist dabei eine Öffnung 405 zum Befestigen an einem Kettenglied 400, trichterförmige Aussparungen 406 zum Anordnen von Dornen 403 (siehe Fig. 9C) und Öffnungen 404, durch die hindurch die Dorne 403 ragen und somit über das

Ansatzteil 402 nach außen hin vorstehen, auf. Jedes Ansatzteil 402 ist zur Aufnahme von zwei Dornen 403 ausgebildet, die entlang der Vortriebsrichtung V versetzt an dem Ansatzteil 402 angeordnet sind.

[0111] Dadurch, dass das Ansatzteil 402 nach Art einer Schneide radial nach innen in den Trichter T hinein vorsteht, kann eine Einwirkung des durch das Ansatzteil 402 mit den daran angeordneten Dornen 403 gebildeten Einstechwerkzeugs 401 auf ein zu kompaktierendes Gebinde G verbessert werden.

[0112] Zudem ergibt sich, wie aus Fig. 8 ersichtlich, im Bereich des verjüngten Endes des Trichters T, also an dem der Auswurföffnung 311 zugewandten Ende des Trichters T, eine kleine Öffnung mit einer kleinen Querschnittsfläche A2, die aufgrund der radial nach innen ragenden Ansatzteile 402 mit den daran angeordneten Dornen 403 die Kontur eines Sterns oder einer Sternfrucht aufweist. Durch die kleine Querschnittsfläche A2 im Bereich des verjüngten Endes des Trichters T kann ein hoher Kompaktierungsfaktor erreicht werden dadurch, dass zu kompaktierende Gebinde G radial zur Einführrichtung E zusammengedrückt und auf einen kleinen Querschnitt reduziert werden.

[0113] Wie aus Fig. 8 ersichtlich, sind bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 8 zudem zwischen den einzelnen Vortriebseinrichtungen 4 Führungsplatten 36 vorgesehen, die eine äußere Mantelfläche M des Trichters T schließen und somit eine vorteilhafte Führung von Gebinden G in den Trichter T hinein - angetrieben durch die Vortriebseinrichtungen 4 - ermöglichen.

[0114] Mittels der vorangehend beschriebenen Kompaktierungsvorrichtungen 1 kann ein Kompaktierungsvorgang bei hoher Kompaktierungsrate so effizient gestaltet werden, dass eine Nachkompaktierung zur weiteren Volumenreduzierung nicht erforderlich ist.

[0115] Fig. 11 bis 23 zeigen ein Ausführungsbeispiel einer Kompaktierungsvorrichtung 1, die eine Kompaktiereinheit 3 zum Fördern eines Gebindes G in eine Einführrichtung E und zum Kompaktieren des Gebindes G in der Kompaktiereinheit 3 und eine der Kompaktiereinheit 3 in die Einführrichtung E nachgeordnete Nachkompaktiereinheit 5 zum weiteren Kompaktieren des Gebindes G aufweist.

[0116] Die Kompaktiereinheit 3 und die Nachkompaktiereinheit 5 verwirklichen unterschiedliche Einheiten, die zum Kompaktieren eines Gebindes G zusammenwirken.

[0117] Die Kompaktiereinheit 3 weist sechs Vortriebseinrichtungen 4 auf, die durch Kettentriebe 40 ausgebildet sind (siehe Fig. 11 und 12). Die Kettentriebe 40 sind an Lagerplatten 34 eines Gehäuses 32 über Kettenräder 412 gelagert und weisen aus Kettengliedern 400 gebildete Ketten auf, die an den Kettenrädern 412 angeordnet sind. Die Kettentriebe 40 bilden zusammen mit Führungsflächen 36 einen Trichter aus und sind derart anzutreiben, dass ein Gebinde G durch eine Einwurföffnung 300 in den Trichter eingeführt werden kann, um mittels der Kettentriebe 40 durch die Kompaktiereinheit 3 hindurch gefördert zu werden.

[0118] Die Einwurföffnung 300 ist an einer Deckelplatte 30 des Gehäuses 32 angeordnet und weist eine Querschnittsfläche A1 (siehe Fig. 24A und 24B) auf. Die durch die Führungsflächen 36 und die Vortriebseinrichtungen 4 in Form der Kettentriebe 40 begrenzte Mantelfläche M des Trichters T (siehe Fig. 24A) verjüngt sich in die Einführrichtung E bis zu einer Querschnittsfläche A2 am auslassseitigen Ende des Trichters T (siehe Fig. 24A und 24B). Durch Fördern des Gebindes G durch den Trichter T hindurch wird das Gebinde G kompaktiert, also in seinem Volumen reduziert.

[0119] Die Kompaktiereinheit 3 weist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel drei Antriebsvorrichtungen 2A auf, von denen in Fig. 12 nur eine sichtbar ist. Die Antriebsvorrichtungen 2A weisen jeweils einen Elektromotor 20A auf, der über eine Antriebswelle 21 A und ein daran angeordnetes Getrieberad 22A zwei Getrieberäder 23A antriebt. Die Getrieberäder 23A sind jeweils fest mit einem Kegelrad 24A verbunden, das wiederum mit einem Kegelrad 410 in Verzahnungseingriff steht. Das Kegelrad 410 ist an einer Welle 41 des oberen Kettenrads 412 einer Vortriebseinrichtung 4 angeordnet und über die Welle 41 fest mit dem Kettenrad 412 verbunden.

[0120] Die Antriebswelle 20A steht weiterhin mit einem Zahnrad 25A in Verbindung, das mit einem innenverzahnten Zahnkranz 26 in Verzahnungseingriff steht. Der Zahnkranz 26 läuft um die Kompaktiereinheit 3 um und dient dazu, die drei unterschiedlichen Antriebsvorrichtungen 2A miteinander zu synchronisieren, indem sämtliche Antriebsvorrichtungen 2A über den Zahnkranz 26 mechanisch miteinander gekoppelt sind und sich somit nur gleichförmig bewegen können.

[0121] Im Betrieb wird über den Elektromotor 20A die Antriebswelle 21A und das daran angeordnete Getrieberad 22Aa in eine Drehbewegung versetzt. Dadurch werden die Getrieberäder 23A und die damit verbundenen Kegelräder 24A ebenfalls in eine Drehbewegung versetzt, die über die Kegelräder 410 auf die Wellen 41 und somit die Kettenräder 412 links und rechts der Kegelräder 24A übertragen wird. Dadurch, dass die Antriebswelle 21 A weiterhin über das Zahnrad 25A mit dem Zahnkranz 26 in Verzahnungseingriff steht und dadurch die Bewegung der Antriebsvorrichtungen 2A miteinander synchronisiert ist, werden sämtliche Kettentriebe 40 in gleichförmiger, gleichgerichteter Weise angetrieben, so dass ein in die Einführrichtung E in die Einwurföffnung 300 eingeworfenes Gebinde G in die Kompaktiereinheit 3 hinein gefördert wird.

[0122] Der Kompaktiereinheit 3 nachgeschaltet ist die Nachkompaktiereinheit 5. Wie aus Fig. 13bis 16A-16C ersichtlich, weist die Nachkompaktiereinheit 5, entsprechend der Anzahl der Vortriebseinrichtungen 4 der Kompaktiereinheit 3, sechs Vortriebseinrichtungen 6 auf, die ebenfalls durch Kettentriebe 60 mit einer Kette aus Kettengliedern 600 ausgebildet sind. Die Vortriebseinrichtungen 6 sind an einem Gehäuse 50 der Nachkompaktiereinheit 3 angeordnet und gelagert, wobei jeder Kettentrieb 60, wie aus Fig. 18 ersichtlich, ein Kettenrad 602,

das mit der aus Kettengliedern 600 gebildeten Kette in Eingriff steht, sowie ein Führungselement 62 mit einer Führungsbahn 120, an der die Kette geführt ist, aufweist.

[0123] Die Nachkompaktiereinheit 5 weist - analog wie die Kompaktiereinheit 3 - drei Antriebsvorrichtungen 51A, 51 B, 51C auf, die jeweils einen Elektromotor 511A, 511B, 511C umfassen (siehe z.B. Fig. 16C). Die Elektromotoren 511A, 511 B, 511C stehen jeweils über ein Antriebsrad 510A, 510B, 510C mit einem innenverzahnten Zahnkranz 53 in Verzahnungseingriff, über den die Antriebsvorrichtungen 51A, 51B, 51C miteinander synchronisiert sind und mit Antriebssträngen 52A, 52B, 52C in Wirkverbindung stehen.

[0124] Jeder Antriebstrang 52A, 52B, 52C ist zwei Vortriebseinrichtungen 6 zugeordnet, wobei jeder Antriebstrang 52A, 52B, 52C zwischen jeweils zwei Vortriebseinrichtungen 6 (betrachtet in Umfangsrichtung um die Einführrichtung E) angeordnet ist. Jeder Antriebstrang 52A, 52B, 52C weist, wie aus Fig. 13 bis 15 ersichtlich, ein Zahnrad 520A, 520B, 520C auf, das an einer Welle 521 A angeordnet ist und mit dem innenverzahnten Zahnkranz 53 in Verzahnungseingriff steht. An der Welle 521 A ist ein Zahnrad 522A angeordnet, das mit zwei Zahnrädern 523A in Eingriff steht. Die Zahnräder 523A sind jeweils an einer Welle 524A angeordnet, an der auch ein Kegelrad 525A gehalten ist, das mit einem Kegelrad 610 der jeweils zugeordneten Vortriebseinrichtung 6 in Eingriff steht. Das Kegelrad 610 ist an einer Welle 61 angeordnet und über diese mit dem Kettenrad 602 des jeweiligen Kettentriebs 60 verbunden, so dass bei Verdrehung des Kegelrads 610 das Kettenrad 602 angetrieben und darüber der Kettentrieb 60 bewegt wird.

[0125] In der Unteransicht gemäß Fig. 15 sieht man die drei Antriebsräder 510A, 510B, 510C, die jeweils mit einem Elektromotor 511A, 511B, 511C verbunden sind, sowie die Zahnräder 520A, 520B, 520C, über die die Antriebsstränge 52A, 52B, 52C angetrieben werden.

[0126] Im Betrieb wird über die drei in Umfangsrichtung zueinander versetzten Elektromotoren 511A, 511B, 511C der Antriebsvorrichtungen 51A, 51 B, 51C der Zahnkranz 53 in eine Drehbewegung versetzt, und darüber werden die Zahnräder 520A, 520B, 520C angetrieben. Damit bewegen sich auch die Zahnräder 523A und die Kegelräder 525A, die wiederum die Kegelräder 610 und damit die Kettenräder 602 der zugeordneten Kettentriebe 60 antreiben.

[0127] Die Vortriebsbewegung der Vortriebseinrichtungen 4 der Kompaktiereinheit 3 und der Vortriebseinrichtungen 6 der Nachkompaktiereinheit 5 wird gesteuert über eine Steuereinrichtung 7, die schematisch in Fig. 11 dargestellt ist. Die Steuereinrichtung 7 steuert hierbei die Fördergeschwindigkeiten V1, V2 (s. Fig. 24A) der Vortriebseinrichtungen 4 der Kompaktiereinheit 3 einerseits und der Vortriebseinrichtungen 6 der Nachkompaktiereinheit 5 andererseits.

[0128] Beispielsweise steuert die Steuereinrichtung 7 die Vortriebseinrichtungen 4 der Kompaktiereinheit 3 und die Vortriebseinrichtungen 6 der Nachkompaktiereinheit

5 derart, dass die Fördergeschwindigkeit V1 der Vortriebseinrichtungen 4 der Kompaktiereinheit 3 größer ist (beispielsweise um einen Faktor 10) als die Fördergeschwindigkeit V2 der Vortriebseinrichtungen 6 der Nachkompaktiereinheit 5. Dies bewirkt, dass ein in die Kompaktiereinheit 3 eingeworfenes Gebinde G durch die Kompaktiereinheit 3 hindurch in einen Stauchraum R zwischen den Vortriebseinrichtungen 4 der Kompaktiereinheit 3 und den Vortriebseinrichtungen 6 der Nachkompaktiereinheit 5 hinein gefördert wird und dort, aufgrund der reduzierten Fördergeschwindigkeit V2 der Vortriebseinrichtungen 6 der Nachkompaktiereinheit 5, gestaucht wird, weil das Gebinde G nur mit einer reduzierten Geschwindigkeit abgeführt wird. Aufgrund der Stauchung

5 wird das Gebinde G, das in der Kompaktiereinheit 3 bereits in der Radialebene quer zur Einführrichtung G in mehrdimensionaler Weise entsprechend der Form des Trichters T kompaktiert worden ist, auch in seiner Länge entlang der Einführrichtung E gestaucht, so dass das Gebinde G weiter kompaktiert und zu einem kompakten Gebinde umgeformt wird.

[0129] Die Vortriebseinrichtungen 4 der Kompaktiereinheit 3 werden mit ihren durch die Kettenglieder 400 gebildeten Ketten in eine Vortriebsrichtung V (siehe Fig. 24A) bewegt, um auf diese Weise ein Gebinde G in die Kompaktiereinheit hinein zu fördern. Die Vortriebseinrichtungen 6 bewegen sich in gleichgerichteter Weise zur Förderung eines Gebindes G durch die Nachkompaktiereinheit 5 hindurch in eine Vortriebsrichtung V', wobei die Fördergeschwindigkeit V1 der Kompaktiereinheit 3 und die Fördergeschwindigkeit V2 der Nachkompaktiereinheit 5 unterschiedlich sein können und mittels der Steuereinrichtung 7 gesteuert werden.

[0130] Wie aus Fig. 17A und 17B ersichtlich, sind die Vortriebseinrichtungen 6 der Nachkompaktiereinheit 5 in Umfangsrichtung um die Einführrichtung E gleich beabstandet zueinander angeordnet. Wie weiter aus Fig. 20A und 20B ersichtlich ist, sind zudem auch die Vortriebseinrichtungen 4 der Kompaktiereinheit 3 in Umfangsrichtung gleich beabstandet zueinander angeordnet, wobei die Vortriebseinrichtungen 4 der Kompaktiereinheit 3 und die Vortriebseinrichtungen 6 der Nachkompaktiereinheit 5 zueinander versetzt angeordnet sind.

[0131] Wie in Fig. 21A und 21B dargestellt, weisen die Vortriebseinrichtungen 6 der Nachkompaktiereinheit 5 einen Winkel α zueinander auf, während die Vortriebseinrichtungen 4 der Kompaktiereinheit 3 unter einem Winkel β zueinander angeordnet sind. Die Vortriebseinrichtungen 6 der Nachkompaktiereinheit 3 sind auf Lücke entlang der Winkelhalbierenden zwischen den Vortriebseinrichtungen 4 der Kompaktiereinheit 3 angeordnet. Es ergibt sich bei dem dargestellten Beispiel mit sechs Vortriebseinrichtungen 6 der Nachkompaktiereinheit 5 und sechs Vortriebseinrichtungen 4 der Kompaktiereinheit 3 ein Winkelabstand α zwischen den Vortriebseinrichtungen 6 der Nachkompaktiereinheit 5 von 60° und ein Winkelabstand β zwischen den Vortriebseinrichtungen 4 der Kompaktiereinheit 3 von ebenfalls 60° , wobei zwischen

den Vortriebseinrichtungen 6 der Nachkompaktiereinheit 5 und den Vortriebseinrichtungen 4 der Kompaktiereinheit 3 ein Winkelversatz von 30° besteht.

[0132] Aufgrund des Winkelversatzes zwischen den Vortriebseinrichtungen 6 der Nachkompaktiereinheit 5 und den Vortriebseinrichtungen 4 der Kompaktiereinheit 3 kann das Volumen des Stauchraums R zwischen den Vortriebseinrichtungen 4 der Kompaktiereinheit 3 und den Vortriebseinrichtungen 6 der Nachkompaktiereinheit 5 in einem Ausgangszustand vergleichsweise klein sein, weil die Ketten der Vortriebseinrichtungen 4 der Kompaktiereinheit 3 und der Vortriebseinrichtung 6 der Nachkompaktiereinheit 5 sich unabhängig voneinander bewegen können, ohne sich gegenseitig zu behindern.

[0133] An den die Ketten der Kettengetriebe 40, 60 ausbildenden Kettengliedern 400, 600 (siehe Fig. 18 und Fig. 20B) sind jeweils Einstechwerkzeuge 401, 601 in Form von Dornen angeordnet, die dazu dienen, mit einem in die Kompaktiereinheit 3 eingeworfenen Gebinde G in Eingriff zu treten und das Gebinde G zumindest teilweise zu perforieren. Die Einstechwerkzeuge 401 dienen hierbei dazu, einerseits ihren Vortrieb in geeigneter Weise auf das Gebinde G zu übertragen und andererseits das Gebinde G so zu perforieren, dass Luft aus dem Inneren Gebindes G entweichen kann und das Gebinde G in wirkungsvoller Weise kompaktiert werden kann.

[0134] Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist an jedem Kettenglied 400 einer jeden Kette einer Vortriebseinrichtung 4, 6 ein Einstechwerkzeug 401 in Form eines Dorns angeordnet. In vorteilhafter Ausgestaltung kann jedoch auch vorgesehen sein, dass die Kettentriebe 40 der Vortriebseinrichtungen 4 der Kompaktiereinheit 3 nur an jedem zweiten Kettenglied 400, beispielsweise an jedem Außenglied, ein Einstechwerkzeug 401 tragen, während die Kettentriebe 60 der Vortriebseinrichtungen 6 der Nachkompaktiereinheit 5 an jedem Kettenglied 600 ein Einstechwerkzeug 601 in Form eines Dorns aufweisen. Die Dichte der Einstechwerkzeuge 401, 601 ist an den Vortriebseinrichtungen 6 der Nachkompaktiereinheit 5 somit größer als an den Vortriebseinrichtungen 400 der Kompaktiereinheit 3. Dies kann den vorteilhaften Effekt haben, dass die Einstechwerkzeuge 401 aufgrund der erhöhten Geschwindigkeit V1 der Vortriebseinrichtungen 4 der Kompaktiereinheit 3 nicht zu einer übermäßigen Zerstörung des Gebindes G bei Förderung in den Stauchraum R hinein führen und die Vortriebseinrichtungen 6 der Nachkompaktiereinheit 5 das Gebinde G in effizienter Weise aus dem Stauchraum R abtransportieren können.

[0135] Um die Effizienz der Kompaktierung im Zusammenwirken der Kompaktiereinheit 3 und der Nachkompaktiereinheit 5 weiter zu erhöhen, sind die Kompaktiereinheit 3 und die Nachkompaktiereinheit 5 entlang der Einführrichtung E vertikal entlang einer Hubrichtung H (siehe Fig. 23A und 23B) zueinander verstellbar. In vorteilhafter Weise kann hierbei die Kompaktiereinheit 3 ortsfest gehalten werden, während die Nachkompaktiereinheit 5 entlang der Hubrichtung H zu der Kompaktier-

einheit 3 in ihrer Lage veränderbar ist. Grundsätzlich kann aber auch die Kompaktiereinheit 3 anstelle der Nachkompaktiereinheit 5 oder zusätzlich zur Nachkompaktiereinheit 5 verstellbar sein.

[0136] Durch die Verstellbarkeit der Kompaktiereinheit 3 und der Nachkompaktiereinheit 5 zueinander kann die Lage der Kompaktiereinheit 3 und der Nachkompaktiereinheit 5 zueinander bei einem Kompaktierungsvorgang verändert werden. Hierzu ist das Gehäuse 32 der Kompaktiereinheit 3 längs über in Führungsbuchsen 37 eingreifende Führungszapfen 54 (siehe Fig. 16A und 26) an dem Gehäuse 50 der Nachkompaktiereinheit 5 geführt, so dass die Kompaktiereinheit 3 und die Nachkompaktiereinheit 5 in definierter Weise in ihrer Lage zueinander veränderbar sind.

[0137] In einer Ausgangslage ist die Nachkompaktiereinheit 5 der Kompaktiereinheit 3 angenähert, so dass der Stauchraum R zwischen den Vortriebseinrichtungen 4 der Kompaktiereinheit 3 und den Vortriebseinrichtungen 6 der Nachkompaktiereinheit 5 ein minimales Volumen aufweist. In Richtung dieser Ausgangslage ist die Nachkompaktiereinheit 5 mittels einer Vorspanneinrichtung 8 (schematisch dargestellt in Fig. 26) relativ zur Kompaktiereinheit 3 vorgespannt, so dass nach einer Auslenkung aus der Ausgangslage die Nachkompaktiereinheit 5 auch selbsttätig in ihre Ausgangslage zurückgestellt wird.

[0138] Bei einem Kompaktierungsvorgang wird ein Gebinde G durch die Kompaktiereinheit 3 gefördert und in den Stauchraum R zwischen der Kompaktiereinheit 3 und der Nachkompaktiereinheit 5 hineingerückt. Weil die Vortriebseinrichtungen 6 der Nachkompaktiereinheit 5 mit reduzierter Geschwindigkeit V2 gegenüber den Vortriebseinrichtungen 4 der Kompaktiereinheit 3 laufen, kommt es hierbei zu einer Stauchung des Gebindes G in dem Stauchraum R, was bewirkt, dass das Gebinde G sukzessive in den Stauchraum R hineingepresst wird. Wird das Volumen des in den Stauchraum R hineingepressten Gebindes G größer als das Fassungsvermögen des Stauchraums R in der Ausgangslage der Nachkompaktiereinheit 5, so wird die Nachkompaktiereinheit 5 relativ zur Kompaktiereinheit 3 in die Hubrichtung H entgegen der federelastischen Vorspannkraft der Vorspanneinrichtung 8 verstellt und somit aus ihrer Ausgangslage ausgelenkt. Dies ermöglicht, dass das Gebinde G - unabhängig von seiner Wandungsstärke - vollständig in den Stauchraum R hineingefördert werden kann und dabei aufgrund der Förderwirkung der Vortriebseinrichtungen 4 sowie der Stauchwirkung in dem Stauchraum R in wirkungsvoller Weise kompaktiert wird. Das kompaktierte Gebinde G wird sodann mittels der Vortriebseinrichtungen 6 der Nachkompaktiereinheit 5 in verzögerter Weise aus dem Stauchraum R hinausgefördert und als kompaktiertes Gebinde G" (siehe Fig. 11) aus der Kompaktierungsvorrichtung 1 ausgeworfen.

[0139] Gebinde G", die aus der Nachkompaktiereinheit 5 ausgeworfen werden, haben eine kugelähnliche Form. Dies hat den Vorteil, dass auf diese Weise kom-

paktierte Gebinde G" ein gutes Schütt- und Schichtverhalten aufweisen. Insbesondere ist die äußere Oberfläche der Gebinde G" näherungsweise glatt, so dass das Risiko eines Verhakens mit anderen Gebinden G" - was das Schüttverhalten beeinträchtigen würde - gering ist.

[0140] Die Steuereinrichtung 7 kann auch eine intelligente Steuerung bewirken.

[0141] Beispielsweise kann die Steuereinrichtung 7 bewirken, dass bei einem Verklemmen eines Gebindes G in der Kompaktiereinheit 3 automatisch die Vortriebseinrichtungen 4 der Kompaktiereinheit 3 in umgekehrter Bewegungsrichtung angetrieben werden, so dass ein Gebinde G aus der Kompaktiereinheit 3 wieder ausgeworfen wird. Wird hingegen festgestellt, dass ein Gebinde G die Kompaktiereinheit 3 passiert hat und in die Stauchkammer R eingepresst worden ist, es dabei aber zu einer übermäßigen Auslenkung der Nachkompaktiereinheit 5 (beispielsweise über einen vorbestimmten Schwellwert hinaus) kommt, so kann die Fördergeschwindigkeit V2 der Nachkompaktiereinheit 5 der Fördergeschwindigkeit V1 der Kompaktiereinheit 3 angeglichen werden, so dass das Gebinde G ohne Weiteres und insbesondere ohne weitere Stauchung aus der Nachkompaktiereinheit 5 herausgefördert wird.

[0142] Darüberhinaus ist auch denkbar, dass die Steuereinrichtung 7 die Nachkompaktiereinheit 5 erst dann zu einem Antrieben der Vortriebseinrichtungen 6 der Nachkompaktiereinheit 5 ansteuert, wenn es zu einer Auslenkung der Nachkompaktiereinheit 5 aufgrund einer Stauchung eines Gebindes G in dem Stauchraum R kommt. Die Kompaktiereinheit 3 fördert somit ein Gebinde G in den Stauchraum R bei zunächst stillstehenden Vortriebseinrichtungen 6 der Nachkompaktiereinheit 5 hinein. Erst nach einer Auslenkung der Nachkompaktiereinheit 5 in die Hubrichtung H werden die Vortriebseinrichtungen 6 in Bewegung versetzt und somit das kompaktierte Gebinde G aus dem Stauchraum herausgefördert.

[0143] Die Kettentriebe 40 der Vortriebseinrichtungen 4 der Kompaktiereinheit 3 sowie auch die Kettentriebe 60 der Vortriebseinrichtungen 6 der Nachkompaktiereinheit 5 sind - im Fall der Vortriebseinrichtungen 4 der Kompaktiereinheit 3 - zwischen Kettenrädern 412 aufgespannt oder - im Fall der Vortriebseinrichtungen 6 der Nachkompaktiereinheit 5 - an einem Führungselement 62 geführt. Um hierbei sicherzustellen, dass die Kettenspannung der Kettentriebe 40, 60 stets ausreichend groß ist, kann an jedem Kettentrieb 40, 60 ein Mittel für einen Längenausgleich zum Nachstellen der Kettenspannung vorgesehen.

[0144] So kann an jedem Kettentrieb 40 der Vortriebseinrichtungen 4 der Kompaktiereinheit 3 ein Führungselement 46 vorgesehen sein, das zwei gegeneinander über eine Vorspanneinrichtung 463 federelastisch vorgespannte Abschnitte 461, 462 aufweist, die eine Spannung des Kettentriebs 40 bewirken und bei einer eventuellen Längung eines Kettentriebs 40 ein selbsttätiges Nachspannen erreichen. Der Kettentrieb 40 weist somit

stets eine hinreichend große Spannung auf.

[0145] In analoger Weise kann auch an einem jeden Kettentrieb 60 der Vortriebseinrichtungen 6 der Nachkompaktiereinheit 5 das Führungselement 62 zwei Abschnitte 621, 622 aufweisen, die über eine Vorspanneinrichtung 623 gegeneinander vorgespannt sind und somit ein selbsttätiges Nachspannen des Kettentriebs 60 bei einer eventuellen Kettenlängung im Betrieb bewirken.

[0146] Die Vorspanneinrichtungen 463, 623 können so gestaltet sein, dass nur eine Entfernung der jeweiligen Abschnitte 461, 462, 621, 622 voneinander möglich ist, nicht aber ein Rückstellen der Abschnitte 461, 462, 621, 622 zueinander. Die Abschnitte 461, 462 bzw. 621, 622 können somit lediglich voneinander entfernt werden, nach einer erfolgten Nachspannung des Kettentriebs 40, 60 aber nicht wieder einander angenähert werden. Solche Längenausgleichsvorrichtungen sind hinlänglich bekannt, beispielsweise als Seillängenausgleichsvorrichtungen bei Seilfahnenhebern in Kraftfahrzeugen.

[0147] Bei einem anderen Ausführungsbeispiel einer Kompaktierungsvorrichtung 1 gemäß Fig. 27 bis 29 sind als Vortriebseinrichtungen 4 anstelle von Kettentrieben vier Vortriebsschnecken 40' vorgesehen, die einen Vortrieb auf ein in eine Einwurföffnung 300 eingeführtes Gebinde G bewirken und das Gebinde G durch einen Trichter einer Kompaktiereinheit 3 zum Kompaktieren hindurchführen.

[0148] Die Kompaktierungsvorrichtungen 1 der Ausführungsbeispiele gemäß Fig. 1 bis 7 und Fig. 27 bis 29 unterscheiden sich vor allem durch die Ausgestaltung der Vortriebseinrichtungen 4 als Kettentriebe 40 (bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 bis 7) bzw. als Vortriebsschnecken 40' (bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 27 bis 29). Bauteile gleicher Funktion unterschiedlich von den Vortriebseinrichtungen 4 sollen nachfolgend mit gleichen Bezugszeichen versehen, soweit dies zweckdienlich ist.

[0149] Die Vortriebsschnecken 40' sind bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 27 bis 29 jeweils um eine Drehachse S drehbar zwischen einer oberen Deckelplatte 30 und einer unteren Bodenplatte 31 angeordnet, wobei bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel die obere Deckelplatte 30 und die untere Bodenplatte 31 über stegartige Gehäuseelemente eines Gehäuse 32 starr miteinander verbunden sind.

[0150] Die Vortriebsschnecken 40' sind derart zueinander angeordnet, dass sie einen Trichter nachbilden, wie sich insbesondere aus der Draufsicht gemäß Fig. 29 ergibt. Die einzelnen Drehachsen S der Vortriebsschnecken 40' sind dabei nicht (exakt) entlang einer äußeren Mantelfläche eines Kegelstumpfes angeordnet, sondern sind derart zueinander ausgerichtet, dass sie sich auch bei gedachter Verlängerung nicht schneiden. Dies bewirkt, dass die Vortriebsschnecken 40' bei einer vorwärtsreibenden Drehbewegung um die jeweils zugeordnete Drehachse S eine Vortriebskraft auf ein eingeführtes Gebinde G ausüben, die nicht allein axial in die Einführrichtung E in den Trichter T hinein wirkt, sondern die

auch eine Umfangskomponente aufweist, was eine verbesserte Kompaktierung des Gebindes G bewirken kann, bedingt dadurch, dass eine Kompaktierung nicht nur in Radialrichtung radial zur Einführrichtung E, sondern auch durch ein Verdrillen in Umfangsrichtung um die Einführrichtung E bewirkt wird.

[0151] Die Vortriebsschnecken 40' bilden einen Trichter T dadurch nach, dass die Vortriebsschnecken 40' an ihrem der Auswurföffnung 312 zugewandten Ende einander angenähert sind. Die Annäherung ist dabei derart, dass, wie insbesondere aus Fig. 27 und 29 ersichtlich, die Vortriebsschnecken 40' im Bereich der Auswurföffnung 312 miteinander kämmen, indem Schnecken gewinde 400' der Vortriebsschnecken 40' ineinander eingreifen.

[0152] Durch die Anordnung der Vortriebsschnecken 40' wird ein Trichter T geschaffen, der sich, betrachtet von der Einwurföffnung 300 hin zu der Auswurföffnung 312, in die Einführrichtung E verjüngt, indem seine Querschnittsfläche A2 im Bereich seiner Auswurföffnung 312 kleiner ist als seine Querschnittsfläche A1 im Bereich der Einwurföffnung 300. Der Trichter T wird hierbei nachgebildet durch die Vortriebsschnecken 40' und umhüllt den Raum, durch den hindurch ein Gebinde G zum Kompaktieren durch die Kompaktiereinheit 3 gefördert wird.

[0153] Die Vortriebsschnecken 40' werden zum Befördern eines oder mehrerer Gebinde G in eine Drehbewegung um die jeweils zugeordnete Drehachse S versetzt. Dies erfolgt angetrieben durch eine Antriebsvorrichtung 2, die, wie in Fig. 28 dargestellt, über ein Zahnrad 20' und einen Zahnriemen 21' ein Antriebsrad 22' antreibt. Das Antriebsrad 22' weist eine Innenverzahnung 220' auf, die mit an Wellen 41' der Vortriebsschnecken 40' angeordneten Stirnrädern 410' kämmt, so dass durch eine Drehbewegung des Antriebsrads 22' die Vortriebsschnecken 40' in synchroner Weise angetrieben werden. Wird das Antriebsrad 22' hierbei in eine vorwärtstreibende, erste Drehrichtung getrieben, so werden die Vortriebsschnecken 40' in eine Drehbewegung zum Einziehen eines Gebindes G in die Einführrichtung E versetzt. Wird das Antriebsrad 22' hingegen in entgegen gesetzter Drehrichtung betrieben, so werden die Vortriebsschnecken 40' zum Auswerfen entgegen der Einführrichtung E beispielsweise zum Beheben eines Materialstaus betrieben.

[0154] Ein anderes Ausführungsbeispiel einer Nachkompaktiereinheit 5 ist in Fig. 30 dargestellt. Die Nachkompaktiereinheit 5 weist ein Gehäuse 50' mit einer Einführöffnung 500' und einer der Einführöffnung 500' axial entlang einer Förderrichtung E' gegenüberliegenden Ausführöffnung 501' auf. Durch die Einführöffnung 500' kann ein bereits vorkompaktiertes Gebinde G' in die Förderrichtung E' in die Nachkompaktiereinheit 5 eingeführt werden. Durch die Ausführöffnung 501' wird dann das nachkompaktierte Gebinde G" ausgeworfen.

[0155] Die Nachkompaktiereinheit 5 weist ein Verdrehwerkzeug 51' in Form eines Innenrads 51' auf, das drehbar in dem Gehäuse 50' gelagert ist und mit einem mit

einer geeigneten Antriebsvorrichtung gekoppeltes Zahnrad 52' über Verzahnungen 510', 520' in Verzahnungseingriff steht, so dass über das Zahnrad 52' das Innenrad 51' entlang einer Drehrichtung D gedreht werden kann.

5 An dem Innenrad 51' ist ein Vortriebsmittel in Form von Vortriebsräder 53' mit einer nutartigen, konkaven, geriffelten Umfangsfläche angeordnet, das zum Vortrieb einer eingeführten kompaktierten Gebinde G' dient.

[0156] Durch Verdrehen des Innenrads 51' kann ein 10 bereits kompaktiertes Gebinde G' weiter kompaktiert werden, indem das bereits kompaktierte Gebinde G' in sich verdreht und verdrillt wird. Das Verdrillen kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass das kompaktierte Gebinde G' an seinem oberen Ende noch durch die Kompaktiereinheit 3 gemäß einem der Ausführungsbeispiele 15 gemäß Fig. 1 bis 7 oder 27 bis 29 gehalten wird, während das untere Ende des kompaktierten Gebindes G' mittels der Vortriebsräder 53' bereits in die Nachkompaktiereinheit 5 eingeführt worden ist. Durch Verdrehung des Innenrads 51' wird dann das kompaktierte Gebinde G' in sich verdreht und somit zu einem nachkompaktierten Gebinde G" nachkompaktiert.

[0157] Die Vortriebsräder 53' drehen sich hierzu in eine 20 Vortriebsrichtung V1, so dass das kompaktierte Gebinde G' in die Förderrichtung E' durch die Nachkompaktiereinheit 5 hindurch befördert wird, wobei durch verminderte Fördergeschwindigkeit entlang der Förderrichtung E' im Vergleich zur Fördergeschwindigkeit in der vorgeschalteten Kompaktierungsvorrichtung 1 auch ein Stauchen 25 des kompaktierten Gebindes G' entlang seiner Längsrichtung, also entlang der Förderrichtung E', bewirkt werden kann.

[0158] Ein solches Verdrehen und Stauchen kann vor 30 teilhaftweise in Kombination eingesetzt werden. Denkbar ist aber auch eine Nachkompaktierung allein durch Verdrehen mittels des Verdrehwerkzeugs 51' oder durch Stauchen mittels der Vortriebsräder 53' zu bewirken.

[0159] Eine Nachkompaktiereinheit 5 ist grundsätzlich 35 auch unabhängig von einer Kompaktiereinheit 3, wie sie vorangehend beschrieben worden ist, einsetzbar und kann grundsätzlich zusammen mit einer beliebig anderen Kompaktiereinheit verwendet werden.

[0160] Der der Erfindung zugrunde liegende Gedanke ist nicht auf die vorangehend geschilderten Ausführungs- 40 beispiele beschränkt, sondern lässt sich auch bei gänzlich anders gearteten Ausführungsformen verwirklichen.

[0161] Insbesondere sind grundsätzlich auch andere Vortriebseinrichtungen als die hier beschriebenen Kettentriebe denkbar, die eine geeignete Vortriebskraft auf 45 ein Gebinde ausüben können. Beispielsweise sind Vortriebseinrichtungen unter Verwendung von Walzen, Bändern, Riemen oder dergleichen denkbar, wobei die Vortriebseinrichtungen räumlich so zueinander angeordnet sind, dass ein Trichter gebildet wird, durch den ein Gebinde zum Kompaktieren hindurchgeführt werden kann.

Bezugszeichenliste		463	Vorspanneinrichtung
[0162]		40'	Vortriebsschnecke
		400'	Schneckengewinde
		41'	Welle
1	Kompaktierungsvorrichtung	5 410'	Stirnrad
2, 2A	Antriebsvorrichtung	5	Nachkompaktiereinheit
20, 20A	Elektromotor	50	Gehäuse
21, 21A	Antriebswelle	51A, 51B, 51C	Antriebsvorrichtung
22, 22A, 23A	Getrieberad	510A, 510B, 510C	Antriebsrad
220	Welle	10 511A, 511B, 511C	Elektromotor
23	Zahnrad	52A, 52B, 52C	Antriebsstrang
24	Zahnriemen	520A, 520B, 520C	Zahnrad
24A	Kegelrad	521A	Welle
25, 25A	Zahnrad	522A, 523A	Zahnrad
26	Zahnkranz	15 524A	Welle
20'	Zahnrad	525A	Kegelrad
21'	Zahnriemen	53	Zahnkranz
22'	Antriebsrad	54	Führungszapfen
220'	Verzahnung	50'	Gehäuse
3	Kompaktiereinheit	20 500'	Einführöffnung
30	Deckelplatte	501'	Ausführöffnung
300	Einwuröffnung	51'	Verdrehwerkzeug (Innenrad)
31	Bodenplatte	510'	Verzahnung
310	Fuß	52'	Zahnrad
311	Öffnung	25 520'	Verzahnung
312	Auswuröffnung	53'	Vortriebsräder
32	Gehäuse	6	Vortriebseinrichtung
33	Stützabschnitt	60	Kettentrieb
330	Feder	600	Kettenglied
34	Lagerplatten	30 601	Einstechwerkzeug (Dorn)
340	Lagerstellen	602	Kettenrad
35	Verbindungsplatten	61	Welle
350	Lagerstellen	610	Kegelrad
36	Führungsfläche	62	Führungelement
37	Lagerbuchse	35 620	Führungsbahn
4	Vortriebseinrichtung	621, 622	Abschnitt
40	Kettentrieb	623	Vorspanneinrichtung
400	Kettenglied	7	Steuereinrichtung
401	Einstechwerkzeug (Dorn)	8	Vorspanneinrichtung
402	Ansatzteil	40 α, β	Winkel
403	Dorne	A1, A2	Querschnittsfläche
404, 405, 406	Öffnungen	D	Drehrichtung
41	Welle	D1, D2	Drehachse
410	Kegelrad	E	Einführrichtung
411	Lager	45 E'	Förderrichtung
412	Erstes (oberes) Kettenrad	G	Gebinde
42, 42A	Welle	G'	Kompaktiertes Gebinde
420	Kegelrad	G"	Nachkompaktiertes Gebinde
421, 422	Lager	H	Hubrichtung
423	Zahnrad	50 M	Mantelfläche
43	Kette	R	Stauchraum
44	Lagerbügel	S	Drehachse
440	Lagerstellen	T	Trichter
441	Abdeckung	V, V'	Vortriebsrichtung
45	Welle	55 V1, V2	Fördergeschwindigkeit
450	Zweites (unteres) Kettenrad		
46	Führungelement		
461, 462	Abschnitt		

Patentansprüche

1. Kompaktierungsvorrichtung (1) zum Kompaktieren von Gebinden, mit einer Kompaktiereinheit (3), die

- eine Einwurföffnung (300) zum Einwerfen mindestens eines Gebindes (G),
 - mindestens eine Vortriebseinrichtung (4) zum Transportieren des mindestens einen Gebindes (G) in eine Einführrichtung (E), wobei die Kompaktiereinheit (3) ausgebildet ist, das mindestens eine Gebinde (G) beim Transportieren in die Einführrichtung (E) in mindestens ein kompaktiertes Gebinde (G') zu kompaktieren, und
 - eine Auswurföffnung (312) zum Auswerfen des mindestens einen kompaktierten Gebindes (G') aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
dass die mindestens eine Vortriebseinrichtung (4) ausgebildet ist, das mindestens eine Gebinde (G) zum Kompaktieren in einen durch die Kompaktiereinheit (3) ausgebildeten Trichter (T) zu fördern, der sich zwischen der Einwurföffnung (300) und der Auswurföffnung (312) erstreckt und hin zu der Auswurföffnung (312) verjüngt, wobei die Kompaktiereinheit (3) mehrere Vortriebseinrichtungen (4) aufweist, die in Umfangsrichtung um die Einführrichtung (E) um den Trichter (T) angeordnet sind und sich entlang einer den Trichter einhüllenden Mantelfläche (M) erstrecken.

2. Kompaktierungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Vortriebseinrichtung (4) ein Zugelement zur Übertragung von Zugkräften aufweist, das sich zumindest abschnittsweise entlang einer äußeren Mantelfläche (M) des Trichters (T) erstreckt und ausgebildet ist, sich im Betrieb der Kompaktierungsvorrichtung (1) in eine Vortriebsrichtung (V) entlang der äußeren Mantelfläche (M) des Trichters (T) zu bewegen derart, dass das mindestens eine Gebinde (G) in die Einführrichtung (E) in den Trichter (T) gefördert wird.

3. Kompaktierungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Vortriebseinrichtung (4) durch einen aus Kettengliedern (400) gebildeten Kettentrieb (40) gebildet ist, wobei der Kettentrieb (40) ausgebildet ist, sich im Betrieb der Kompaktierungsvorrichtung (1) in eine Vortriebsrichtung (V) entlang einer äußeren Mantelfläche (M) des Trichters (T) zu bewegen derart, dass das mindestens eine Gebinde (G) in die Einführrichtung (E) in den Trichter (T) gefördert wird.

4. Kompaktierungsvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kettentrieb (40)

über Kettenräder (412, 450) bewegbar an einem Gehäuse (30) der Kompaktiereinheit (3) aufgespannt ist.

5. Kompaktierungsvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eines der Kettenräder (450) über einen Lagerbügel (44) radial zur Einführrichtung (E) elastisch an dem Gehäuse (32) gelagert ist.
6. Kompaktierungsvorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Antriebsvorrichtung (2), die über ein Getriebe (21-25, 41-43) mit der Vortriebseinrichtung (4) gekoppelt ist.
7. Kompaktierungsvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsvorrichtung (2) mit mehreren Vortriebseinrichtungen (4) zum synchronen Antrieben der Vortriebseinrichtungen (4) in Wirkverbindung steht.
8. Kompaktierungsvorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Vortriebseinrichtung (4) ein in den Trichter (T) vorstehendes Einstechwerkzeug (401) zum Einstechen in das mindestens eine Gebinde (G) angeordnet ist.
9. Kompaktierungsvorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet durch** eine der Kompaktiereinheit (3) in der Einführrichtung (E) nachgeordnete Nachkompaktiereinheit (5), die mindestens eine zweite Vortriebseinrichtung (6) zum Befördern des mindestens einen Gebindes (G) durch die Nachkompaktiereinheit (5) aufweist, wobei die Nachkompaktiereinheit (5) ausgebildet ist, das mindestens eine Gebinde (G) weiter zu kompaktieren, wobei die mindestens eine erste Vortriebseinrichtung (4) der Kompaktiereinheit (3) und die mindestens eine zweite Vortriebseinrichtung (6) der Nachkompaktiereinheit (5) in ihrer Lage entlang der Einführrichtung (E) zueinander veränderbar sind.
10. Kompaktierungsvorrichtung (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kompaktiereinheit (3) ein erstes Gehäuse (32), an dem die mindestens eine Vortriebseinrichtung (4) angeordnet ist, und die Nachkompaktiereinheit (5) ein zweites Gehäuse (50), an dem die mindestens eine zweite Vortriebseinrichtung (6) angeordnet ist, aufweisen, wobei das erste Gehäuse (32) und das zweite Gehäuse (50) in ihrer Lage entlang der Einführrichtung (E) zueinander veränderbar sind.
11. Kompaktierungsvorrichtung (1) nach Anspruch 10, **gekennzeichnet durch** eine federelastische Vorspanneinrichtung (8), die das erste Gehäuse (32)

und das zweite Gehäuse (50) gegen eine Lageänderung entlang der Einführrichtung (E) zueinander vorspannt.

12. Kompaktierungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine erste Vortriebseinrichtung (4) der Kompaktiereinheit (3) und die mindestens eine zweite Vortriebseinrichtung (6) der Nachkompaktiereinheit (5) zwischen sich einen Stauchraum (R) bilden, wobei die mindestens eine erste Vortriebseinrichtung (4) der Kompaktiereinheit (3) ausgebildet ist, das mindestens eine Gebinde (G) in den Stauchraum (R) hinein zu fördern, und die mindestens eine zweite Vortriebseinrichtung (6) der Nachkompaktiereinheit (5) ausgebildet ist, das mindestens eine Gebinde (G) aus dem Stauchraum (R) heraus zu fördern, und durch Veränderung der Lage der mindestens einen ersten Vortriebseinrichtung (4) und der mindestens einen zweiten Vortriebseinrichtung (6) zueinander die Größe des Stauchraums (R) veränderbar ist. 5
13. Kompaktierungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **gekennzeichnet durch** eine Steuereinrichtung (7), wobei die mindestens eine erste Vortriebseinrichtung (4) der Kompaktiereinheit (3) mit einer ersten Fördergeschwindigkeit (V1) zum Fördern des mindestens einen Gebindes (G) und die mindestens eine zweite Vortriebseinrichtung (6) der Nachkompaktiereinheit (5) mit einer zweiten Fördergeschwindigkeit (V2) zum Fördern des mindestens einen Gebindes (G) betreibbar ist und die Steuereinrichtung (7) ausgebildet ist, die erste Fördergeschwindigkeit (V1) und die zweite Fördergeschwindigkeit (V2) zu steuern. 10 15 20 25 30 35
14. Kompaktierungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine erste Vortriebseinrichtung (4) und die mindestens eine zweite Vortriebseinrichtung (6) in Umfangsrichtung um die Einführrichtung (E) versetzt zueinander angeordnet sind. 40
15. Verfahren zum Betreiben einer Kompaktierungsvorrichtung (1) zum Kompaktieren von Gebinden, bei dem 45

- mindestens ein Gebinde (G) in eine Einwuröffnung (300) einer Kompaktiereinheit (3) eingeschoben und ausgeworfen wird, 50
- mindestens eine Vortriebseinrichtung (4) der Kompaktiereinheit (3) das mindestens eine Gebinde (G) in eine Einführrichtung (E) transportiert und das mindestens eine Gebinde (G) beim Transportieren in die Einführrichtung (E) in mindestens ein kompaktiertes Gebinde (G') kompaktiert wird und 55

- das mindestens eine kompaktierte Gebinde (G') an einer Auswuröffnung (312) ausgeworfen wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass die mindestens eine Vortriebseinrichtung (4) das mindestens eine Gebinde (G) zum Kompaktieren in einen an der Kompaktiereinheit (3) ausgebildeten Trichter (T) fördert, der sich zwischen der Einwuröffnung (300) und der Auswuröffnung (312) erstreckt und hin zu der Auswuröffnung (312) verjüngt, wobei die Kompaktiereinheit (3) mehrere Vortriebseinrichtungen (4) aufweist, die in Umfangsrichtung um die Einführrichtung (E) um den Trichter (T) angeordnet sind und sich entlang einer den Trichter einhüllenden Mantelfläche (M) erstrecken.

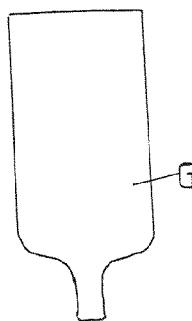
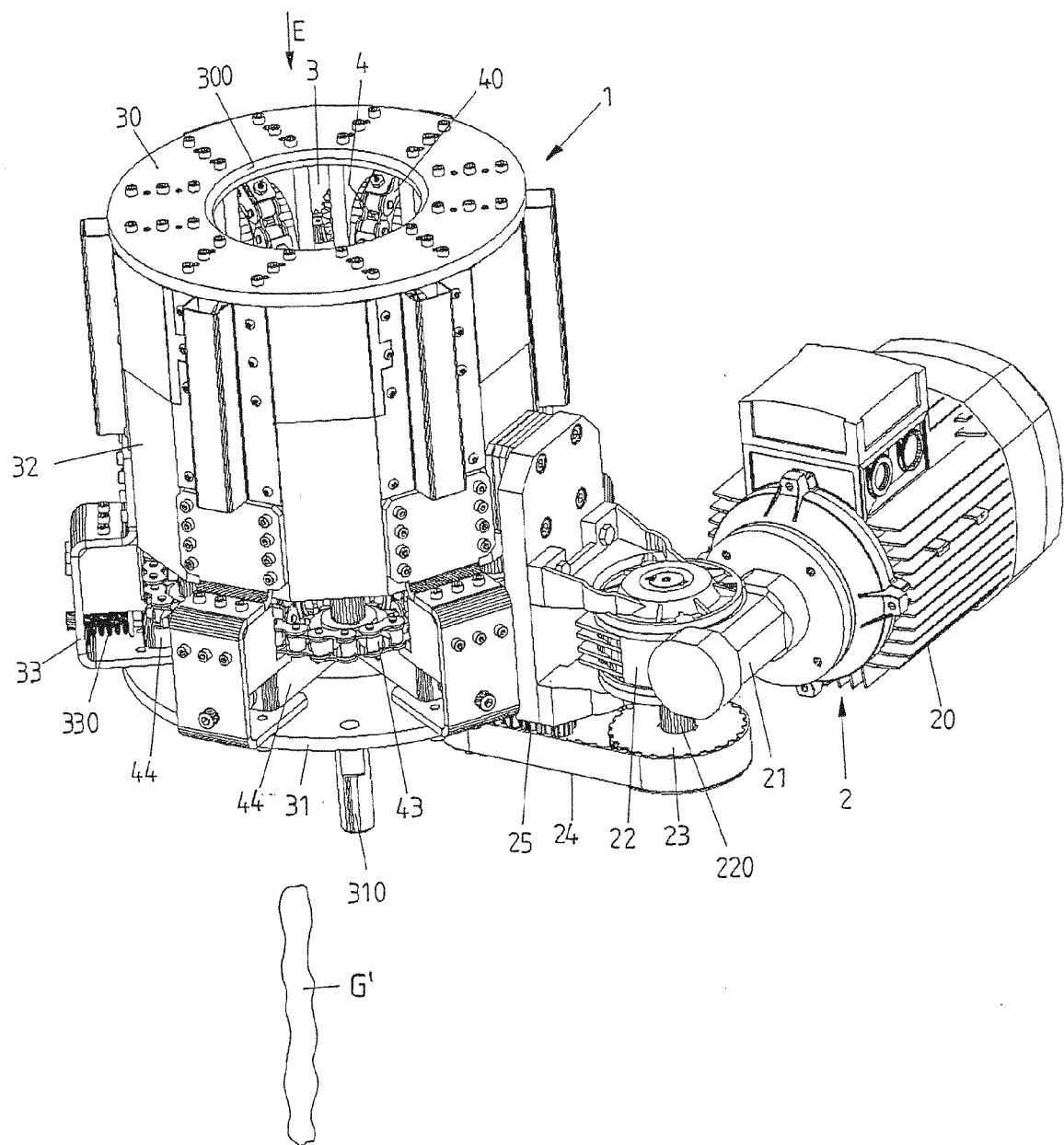


FIG 1



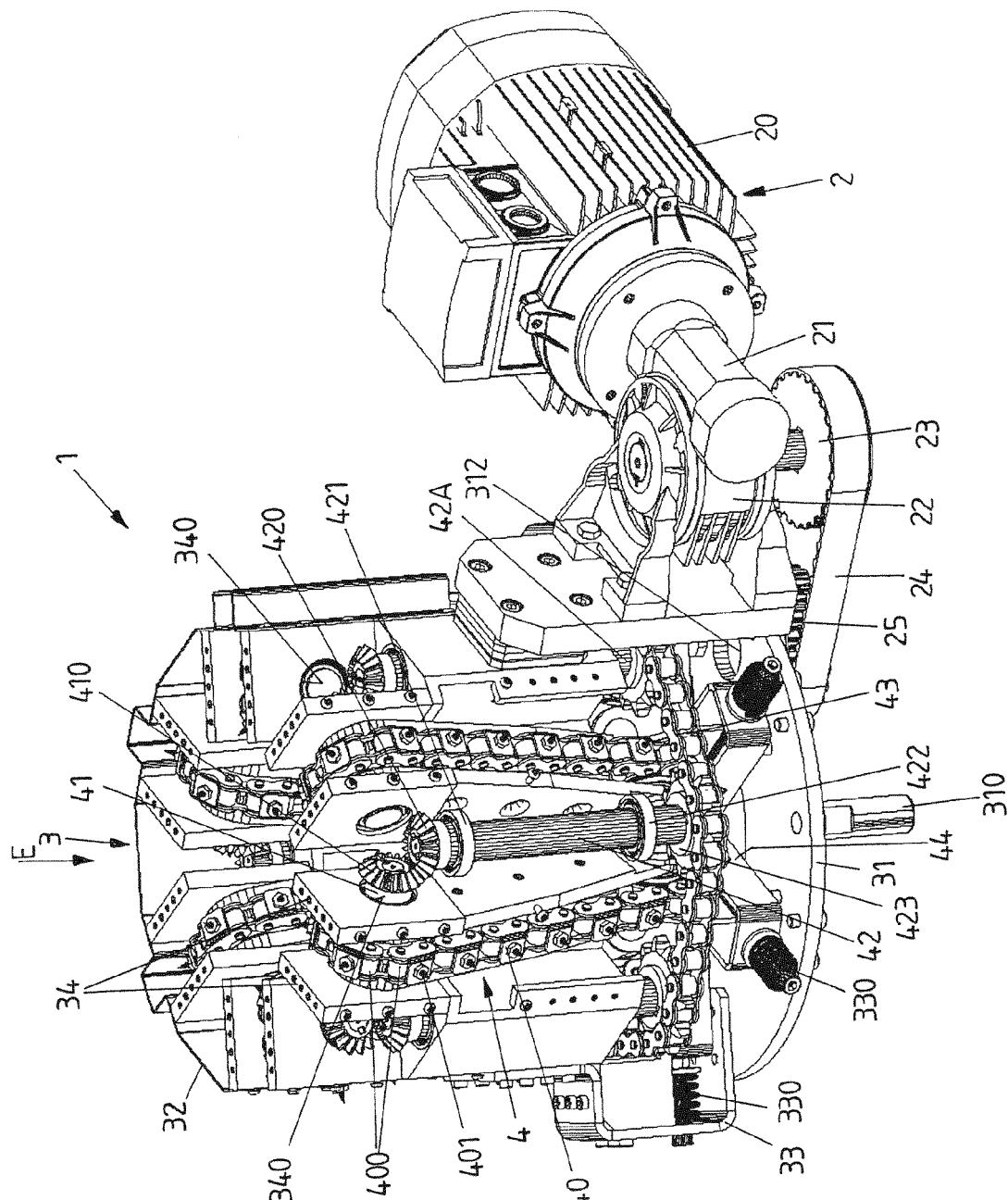


FIG 2A

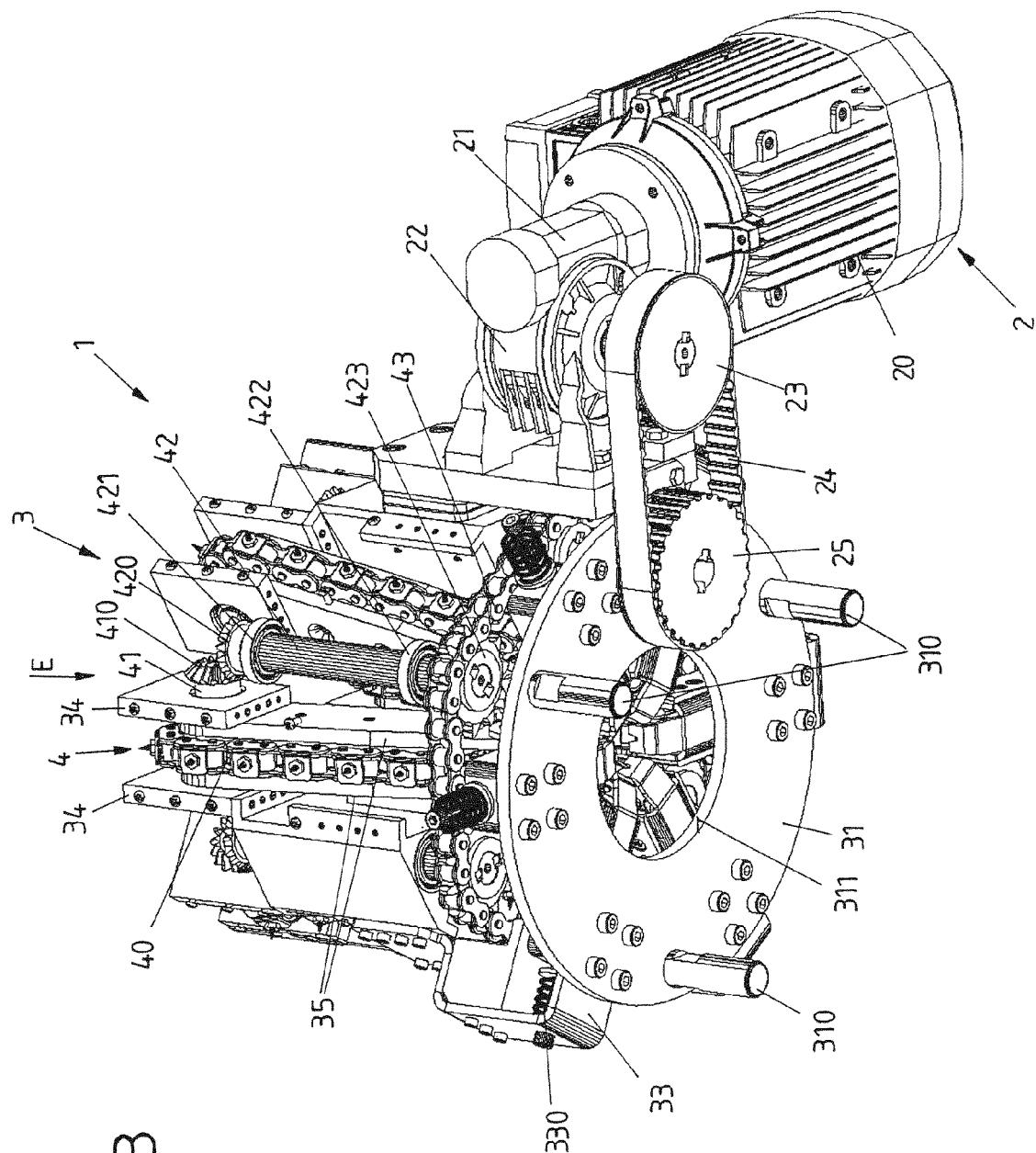


FIG 2B

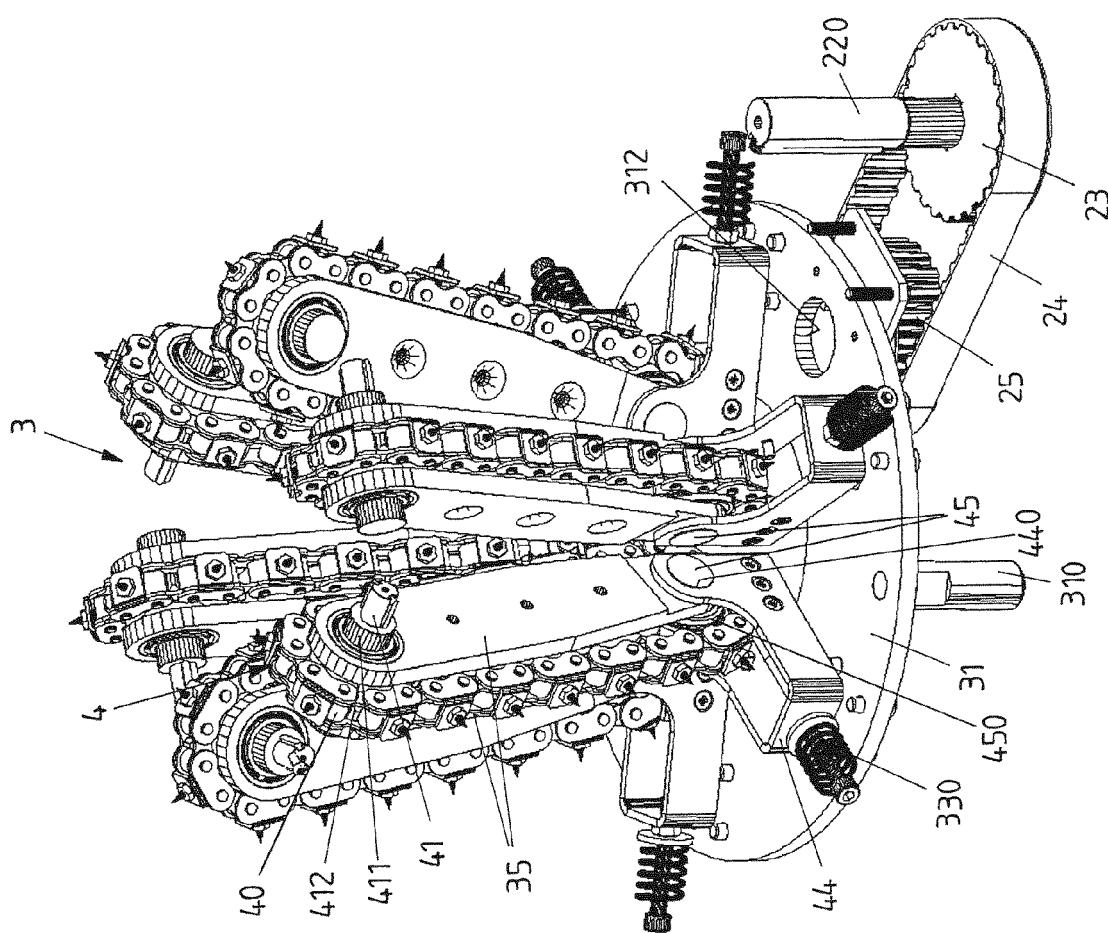


FIG 3

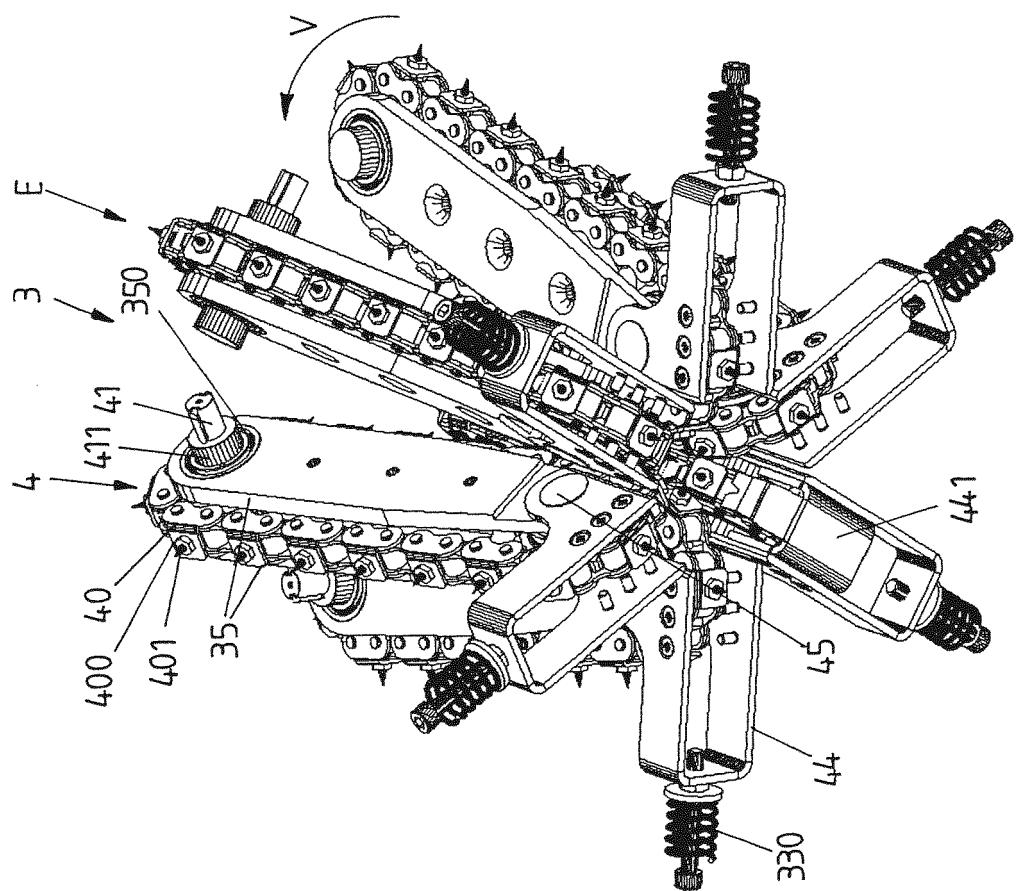


FIG 4

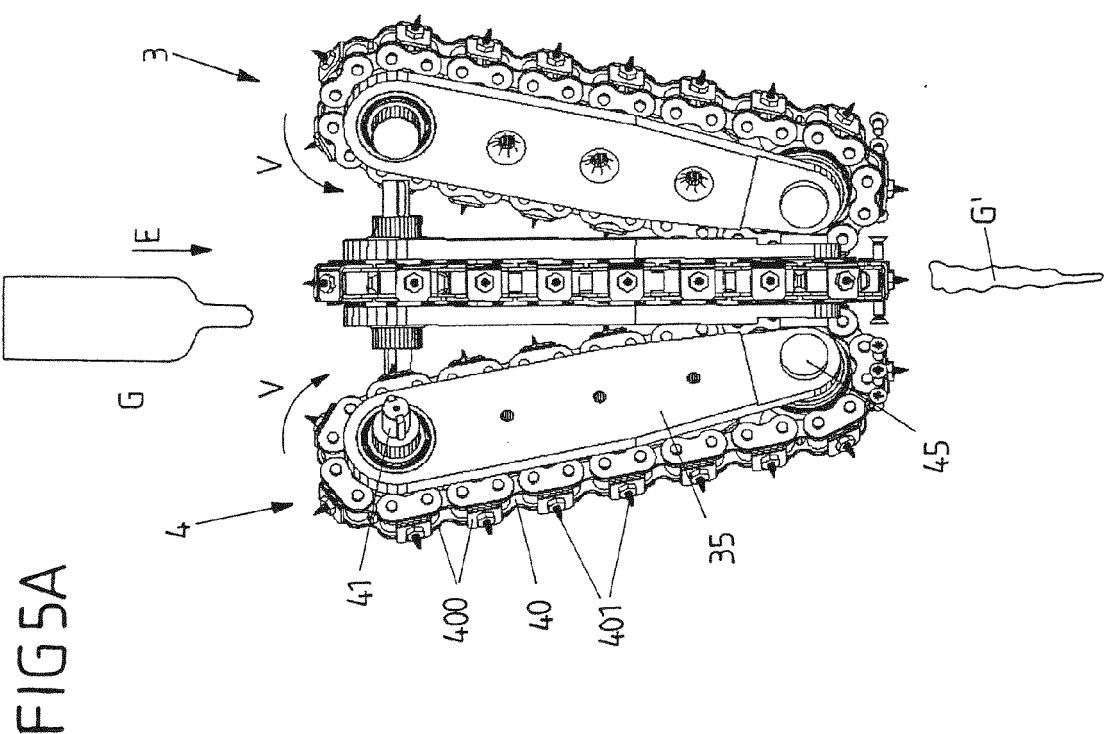
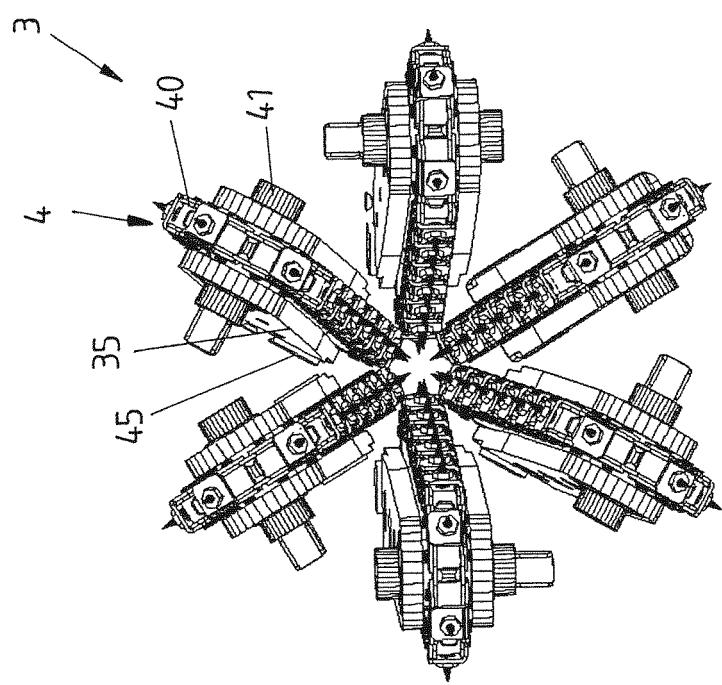
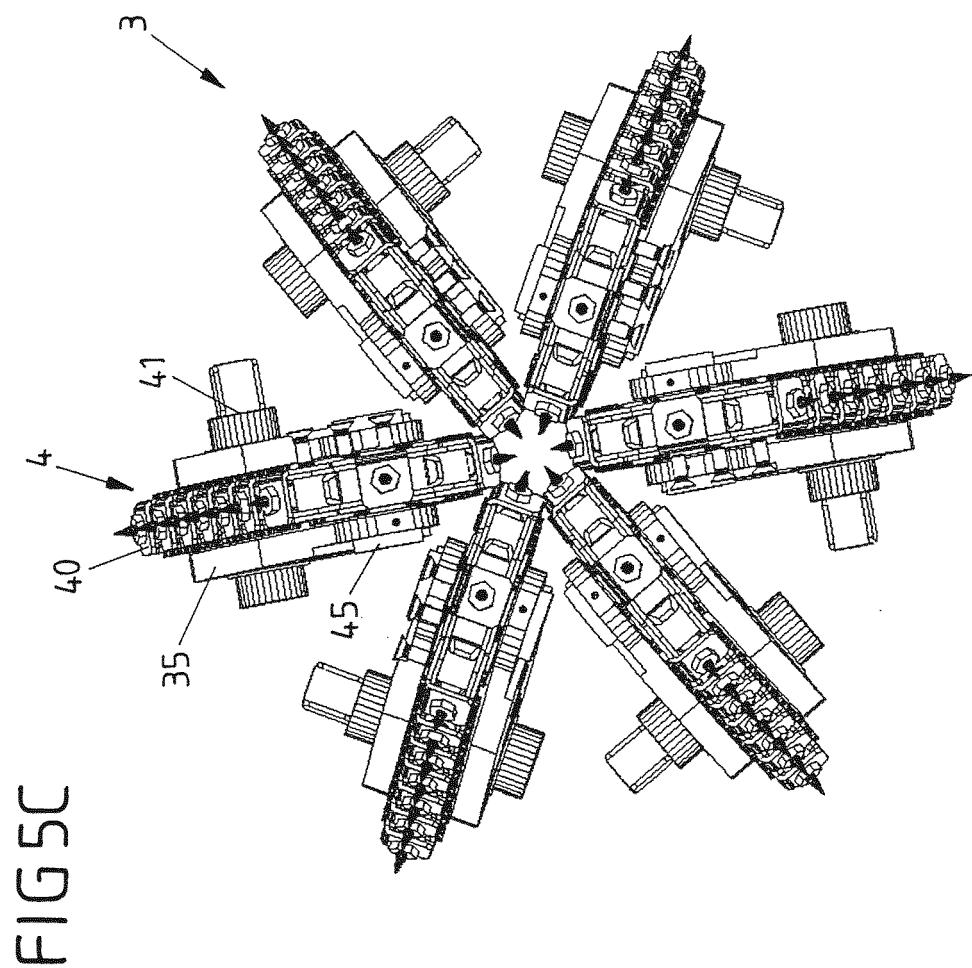


FIG 5B





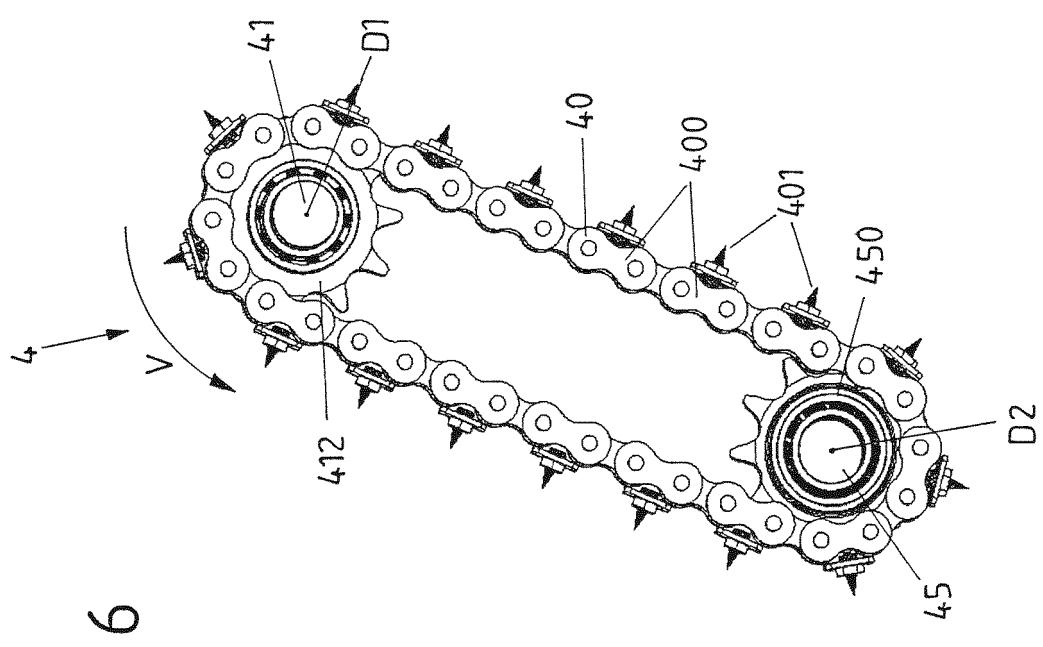


FIG 6

FIG 7A

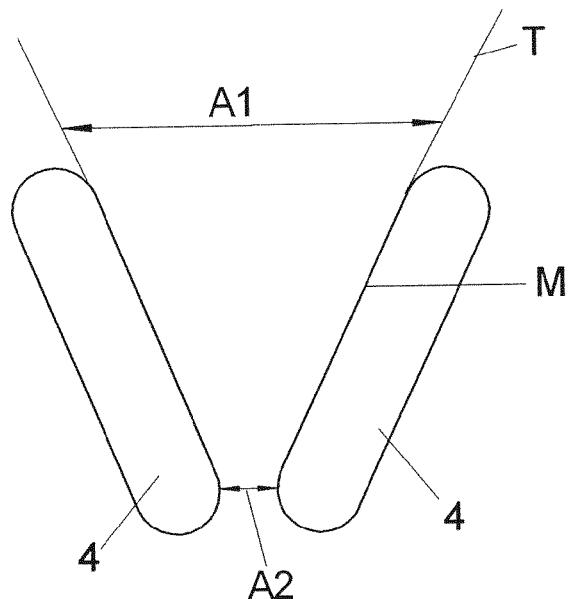


FIG 7B

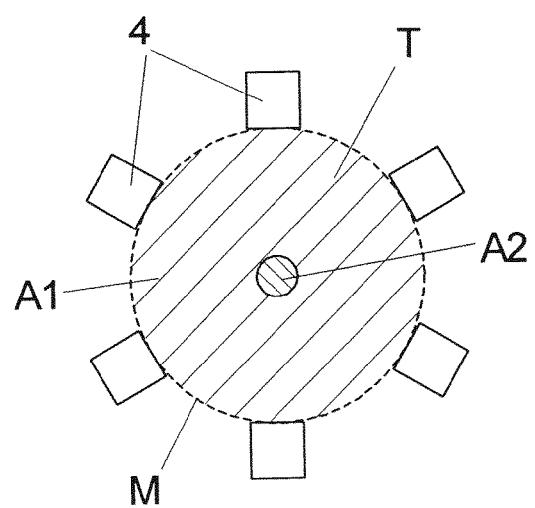


FIG 8

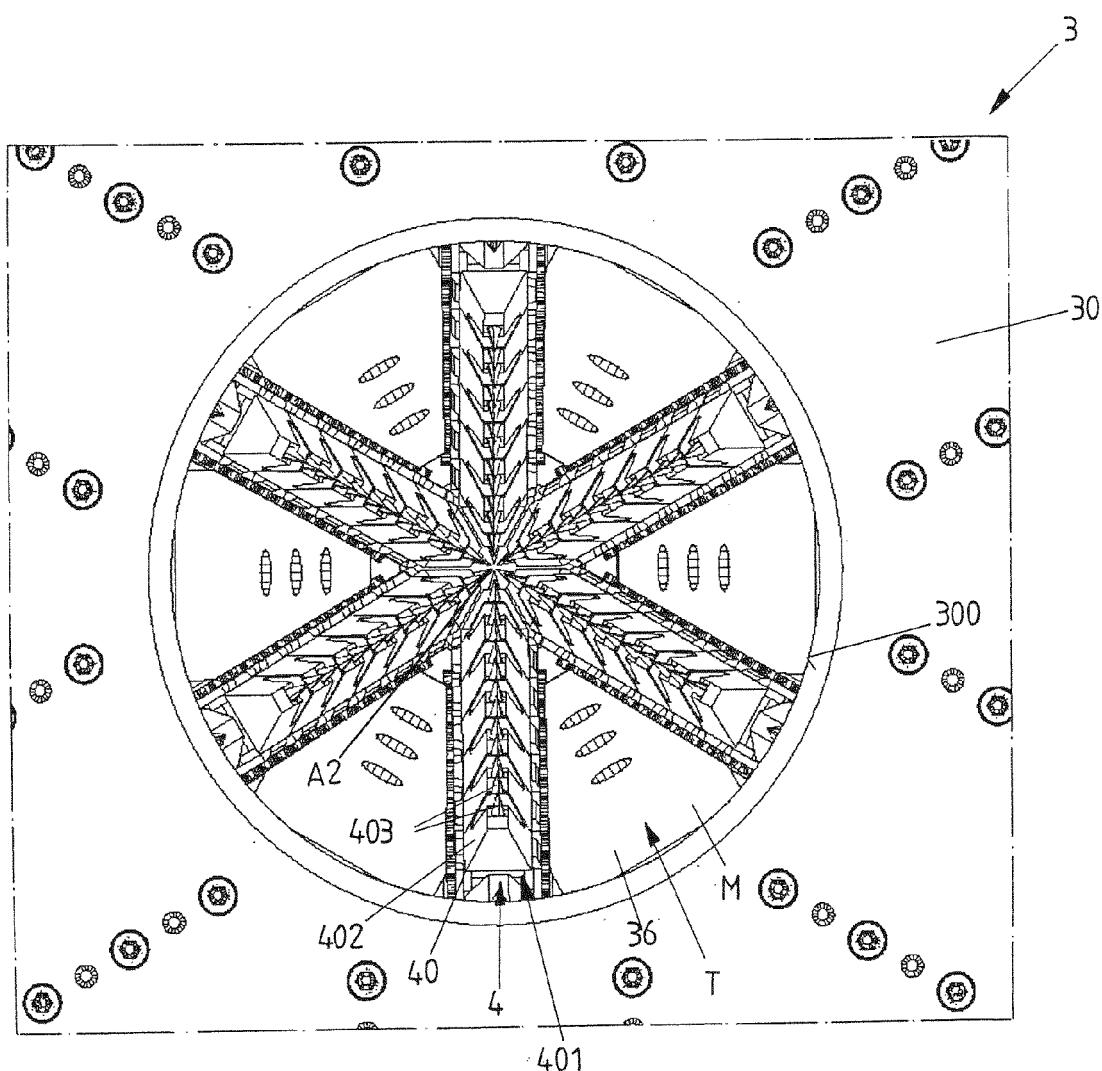


FIG 9A

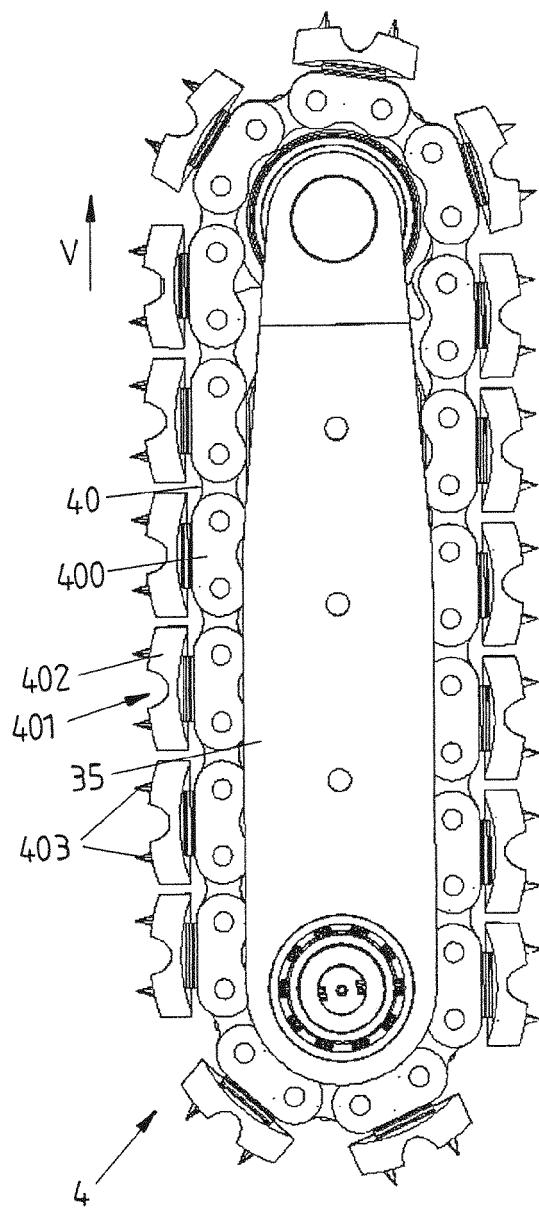


FIG 9B

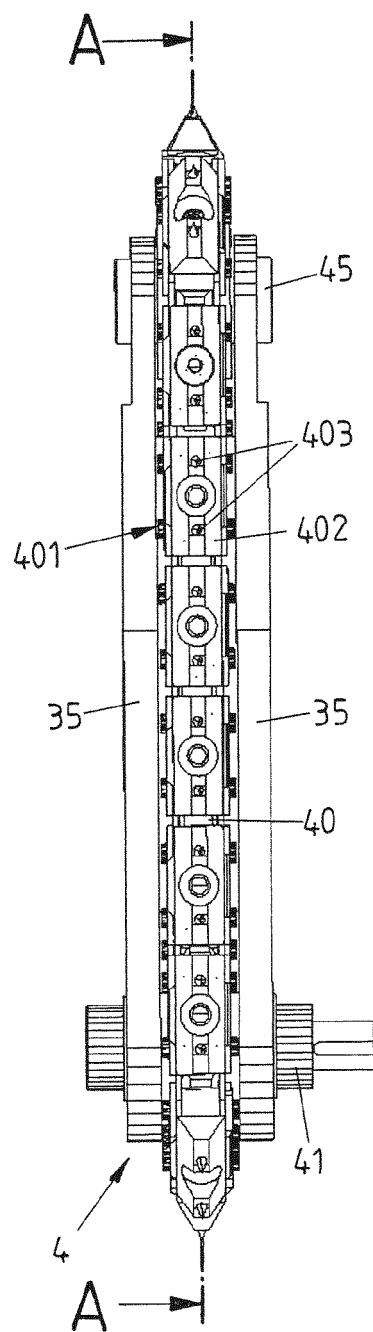


FIG 9C

(A-A)

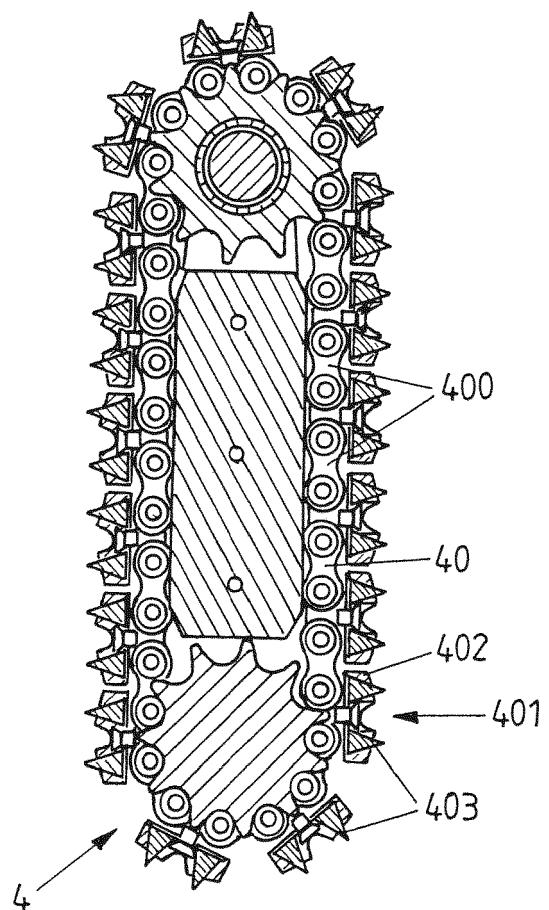


FIG 10 A FIG 10 B FIG 10 C

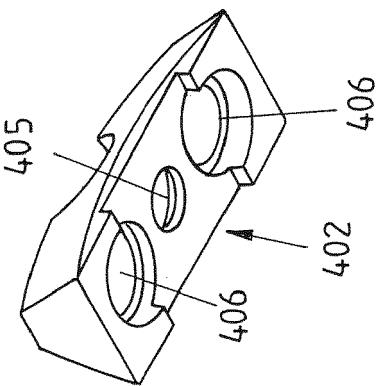
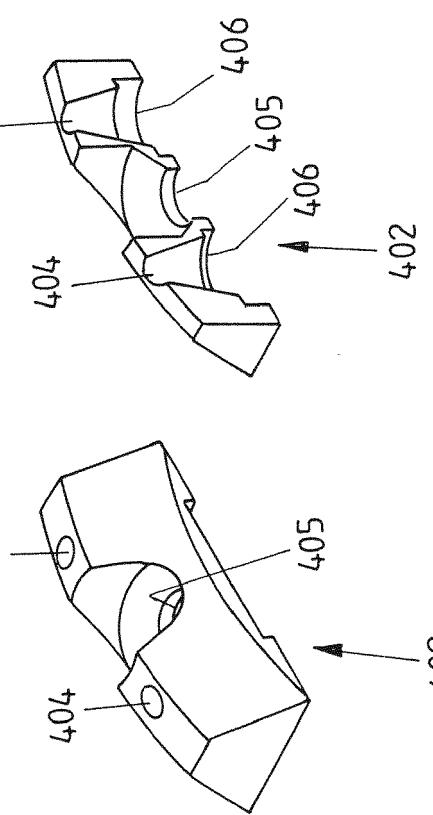


FIG 11

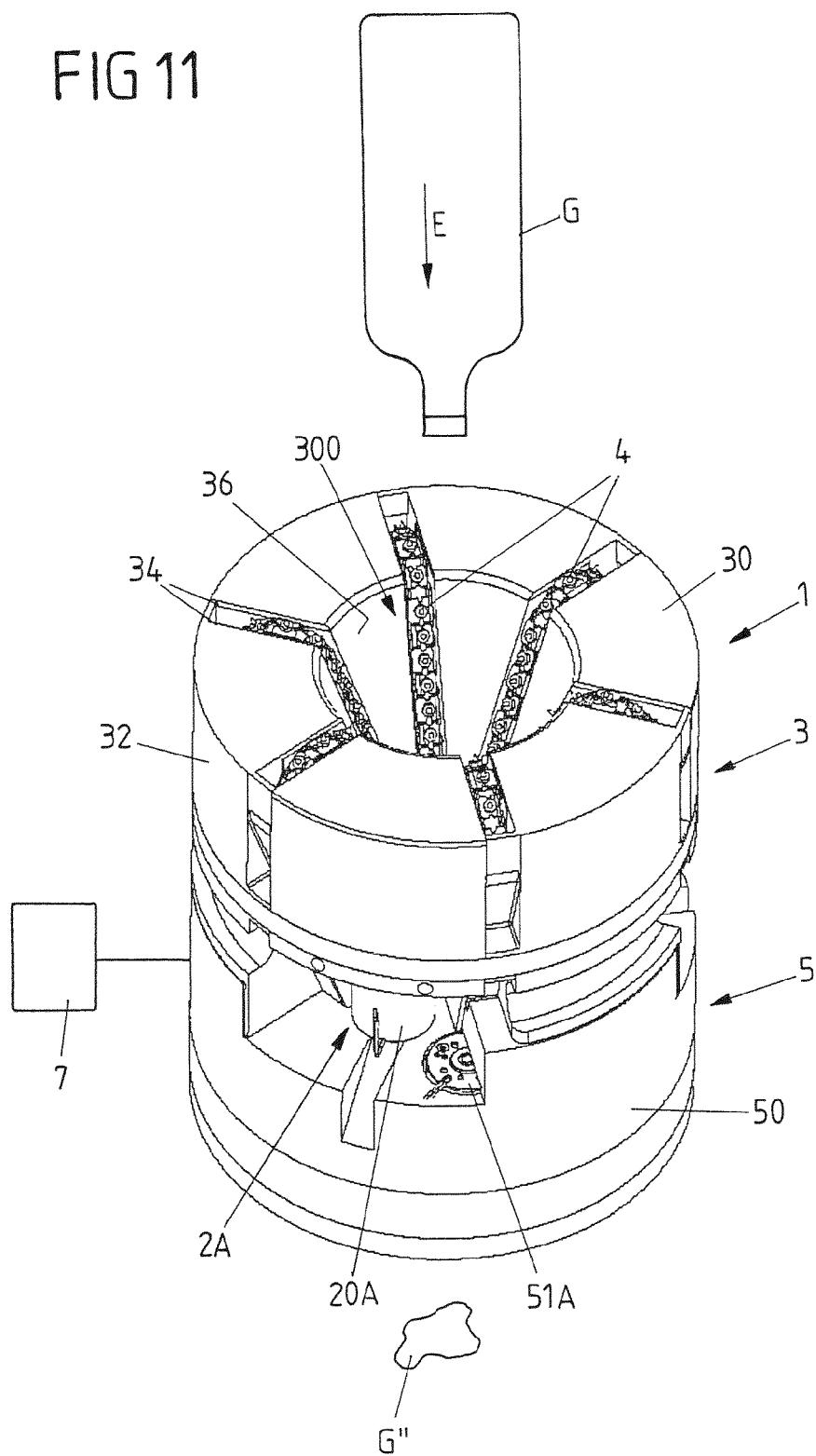


FIG 12

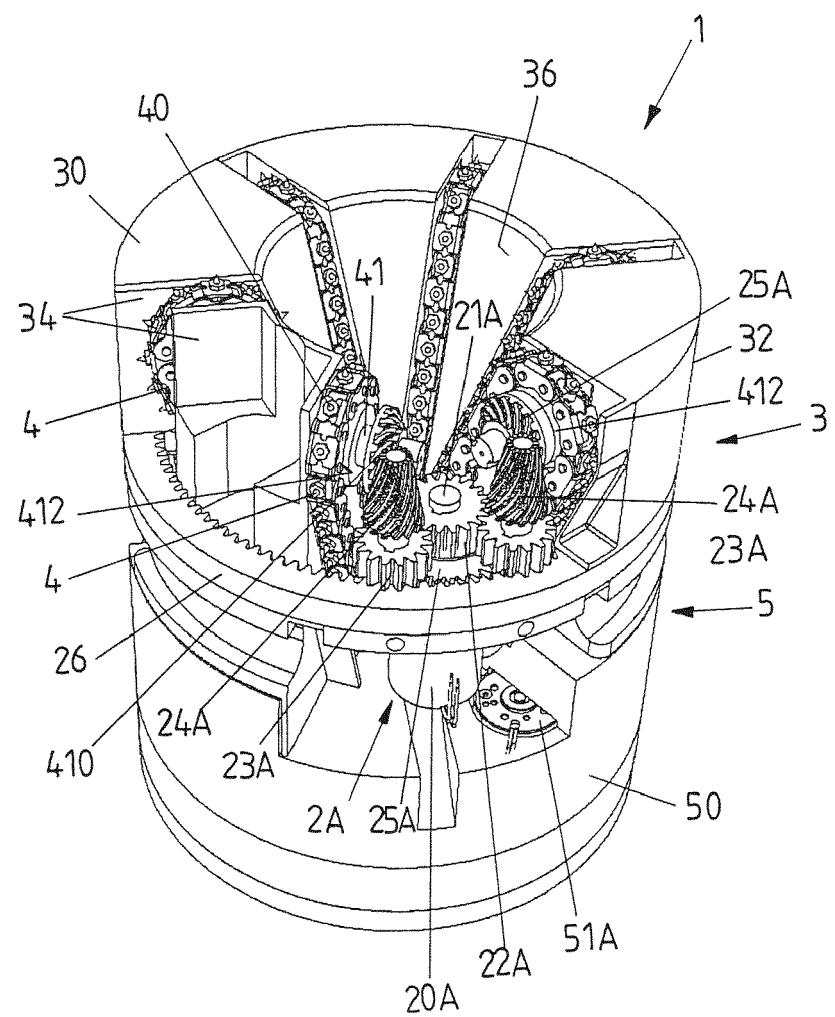


FIG 13

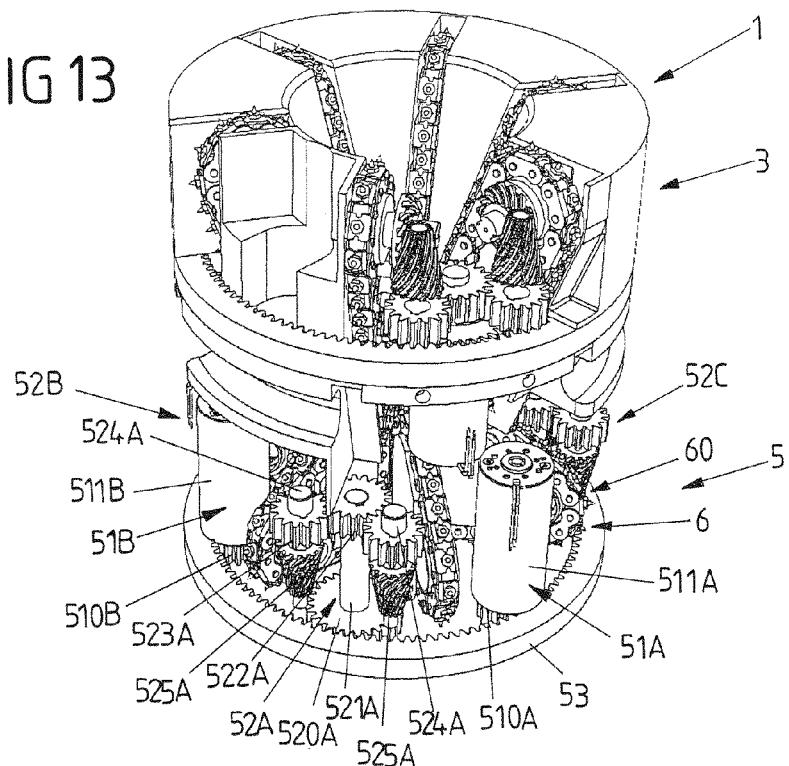


FIG 14

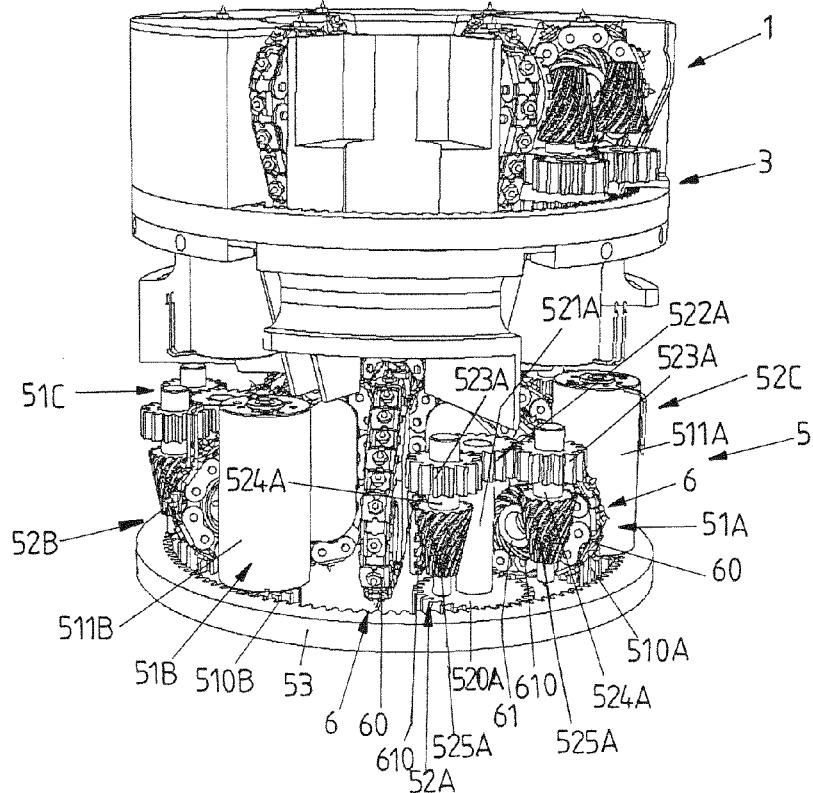


FIG 15

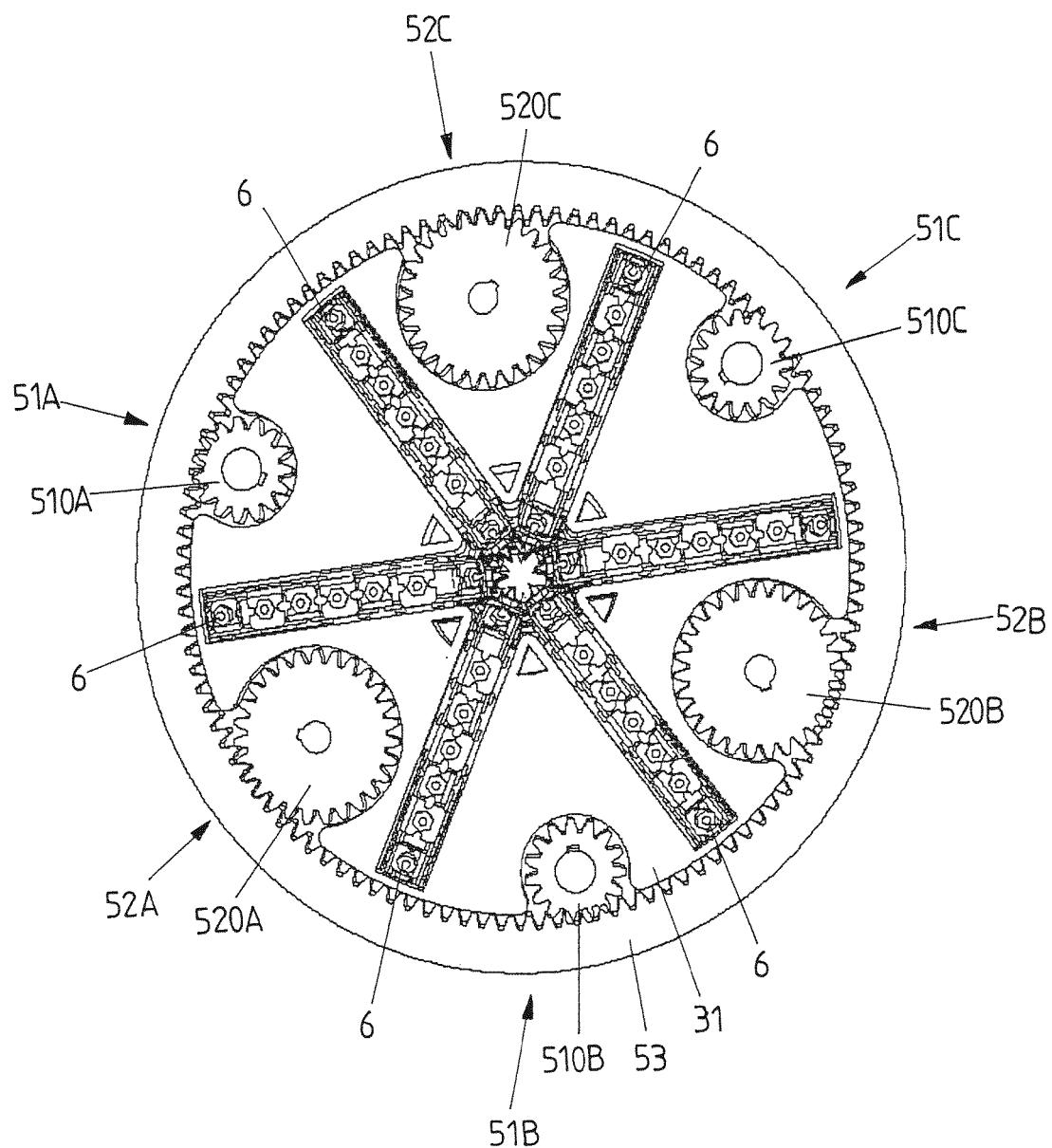


FIG 16A

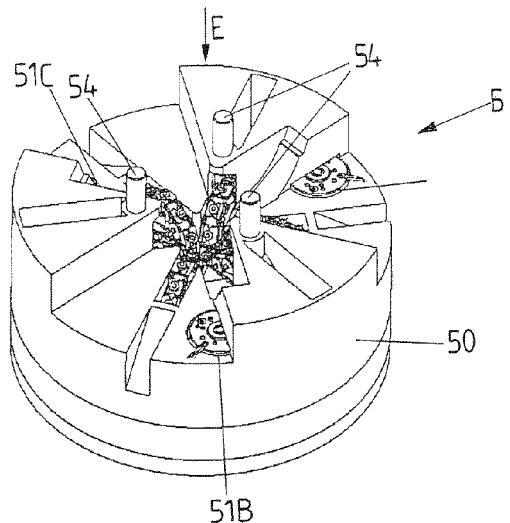


FIG 16B

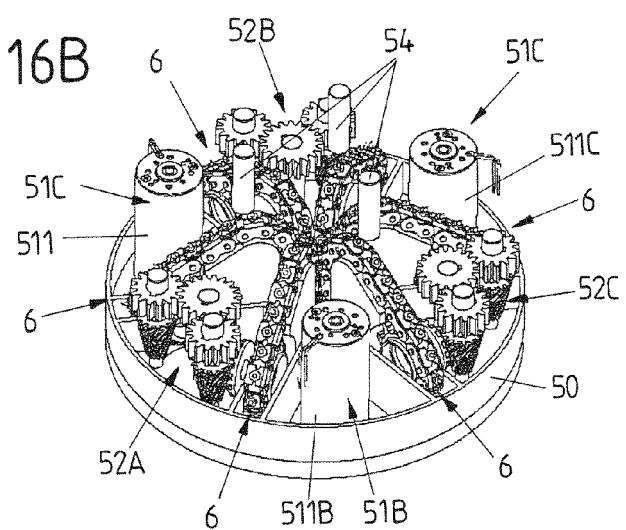


FIG 16C

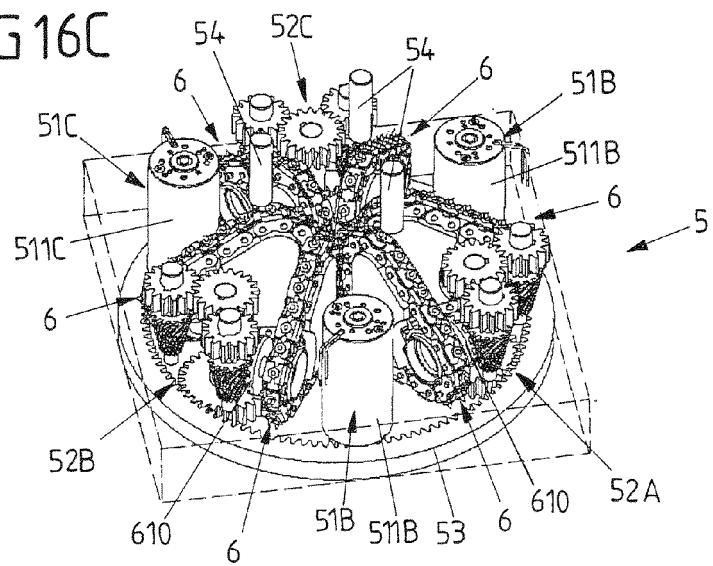


FIG 17A

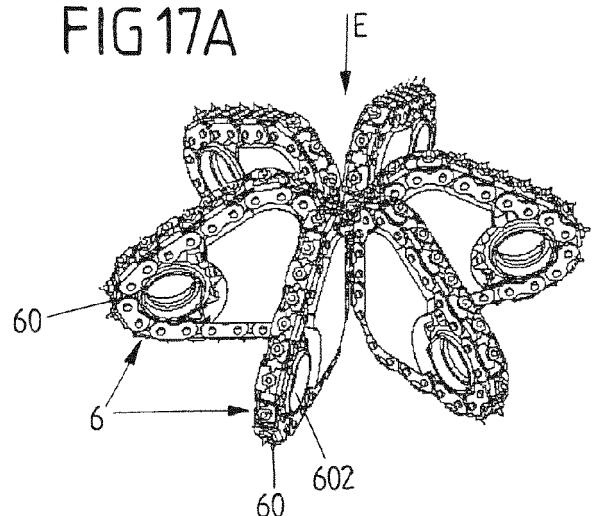


FIG 17B

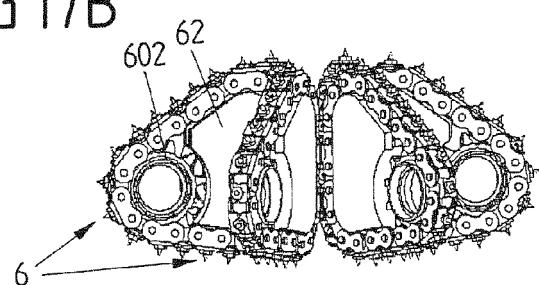


FIG 18

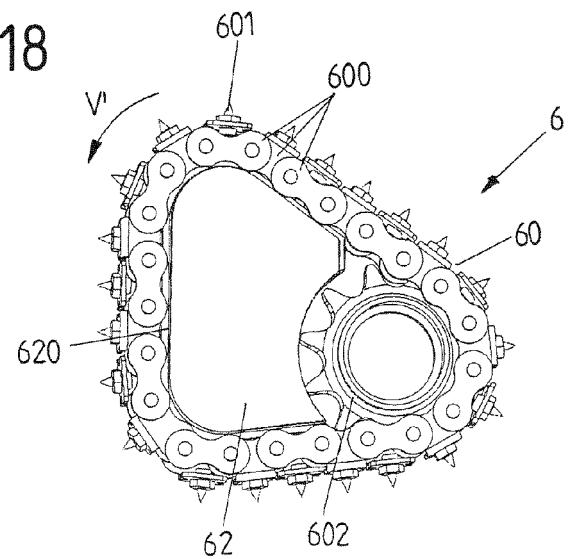


FIG 19A

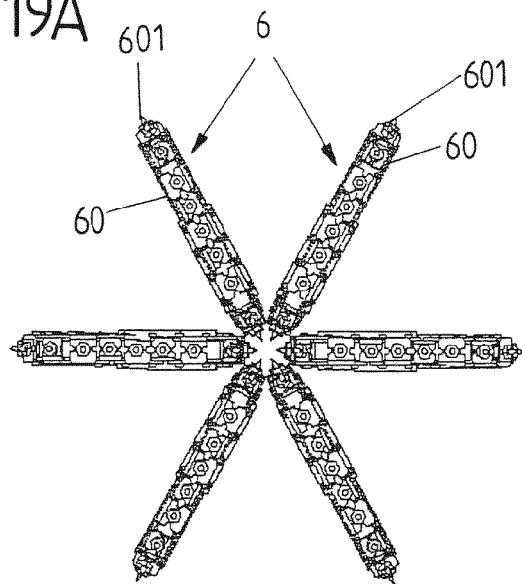


FIG 19B

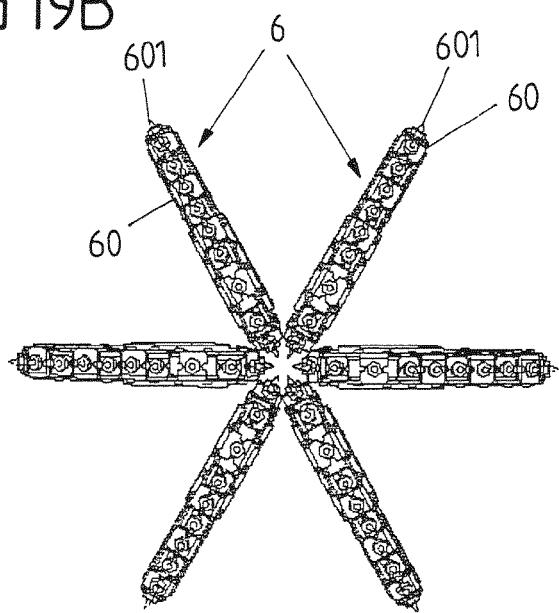


FIG 20A

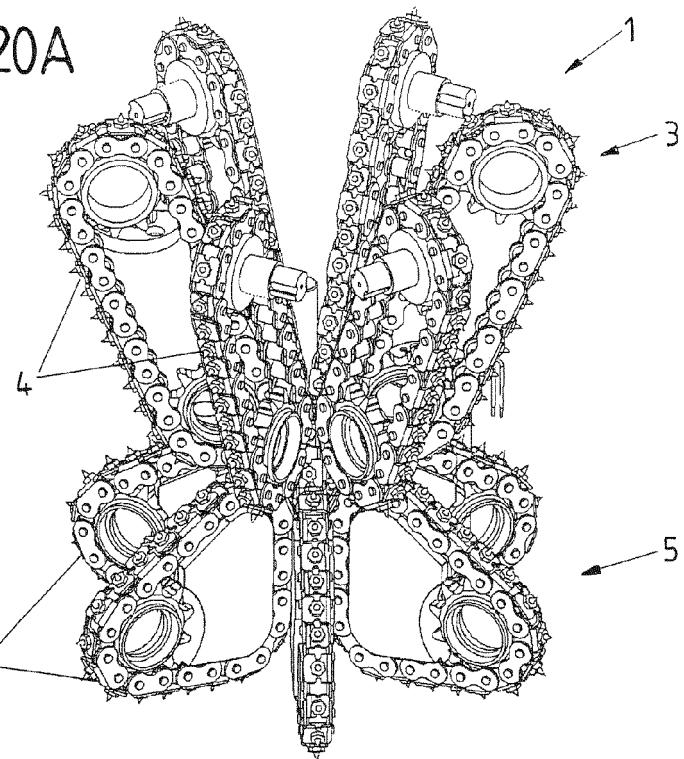


FIG 20B

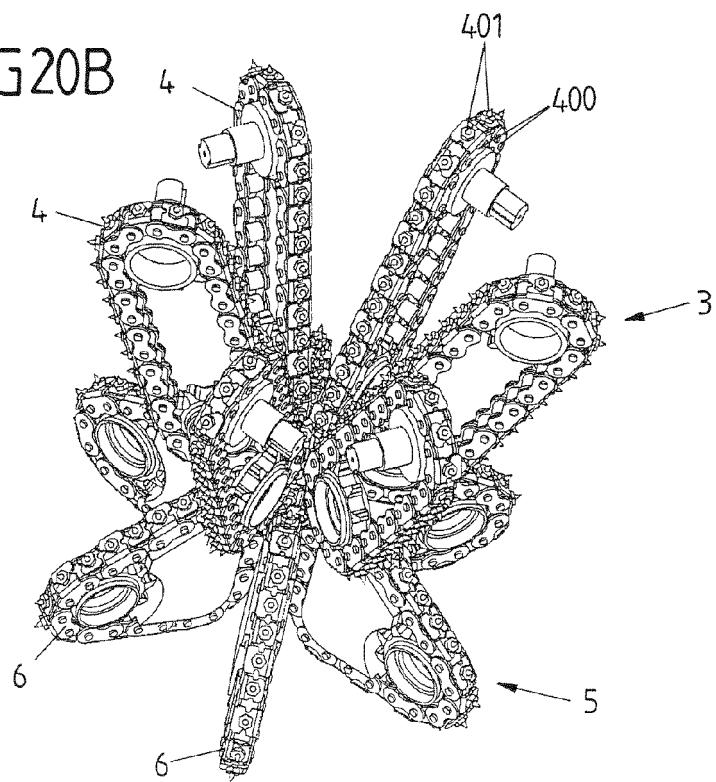


FIG 21A

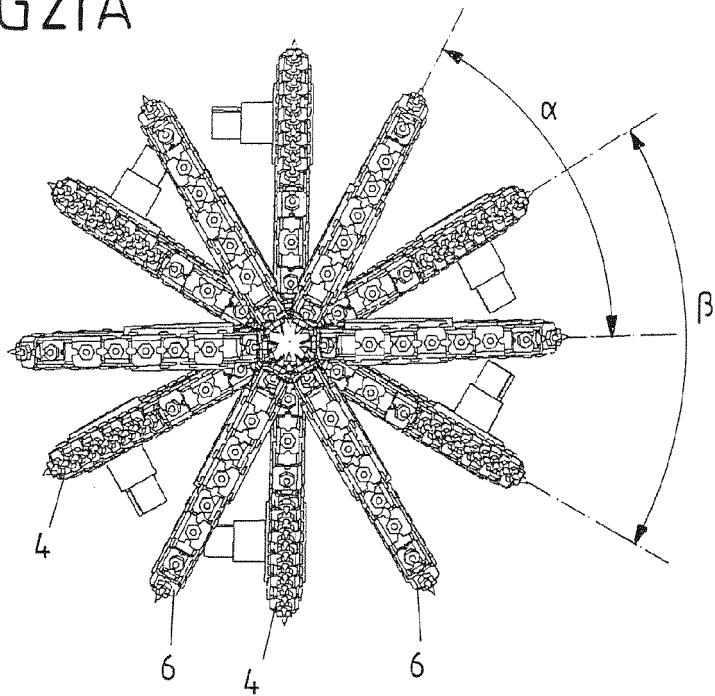


FIG 21B

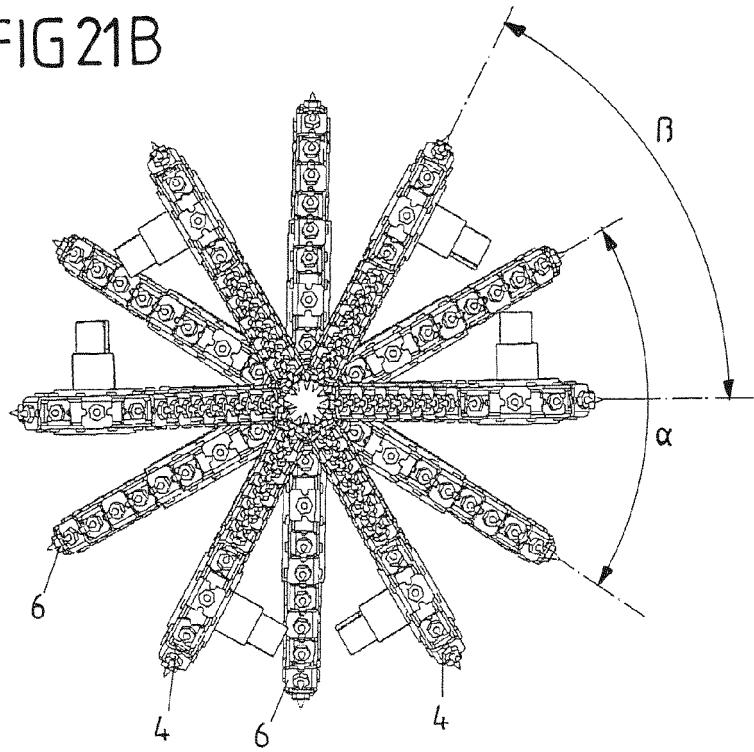


FIG 22

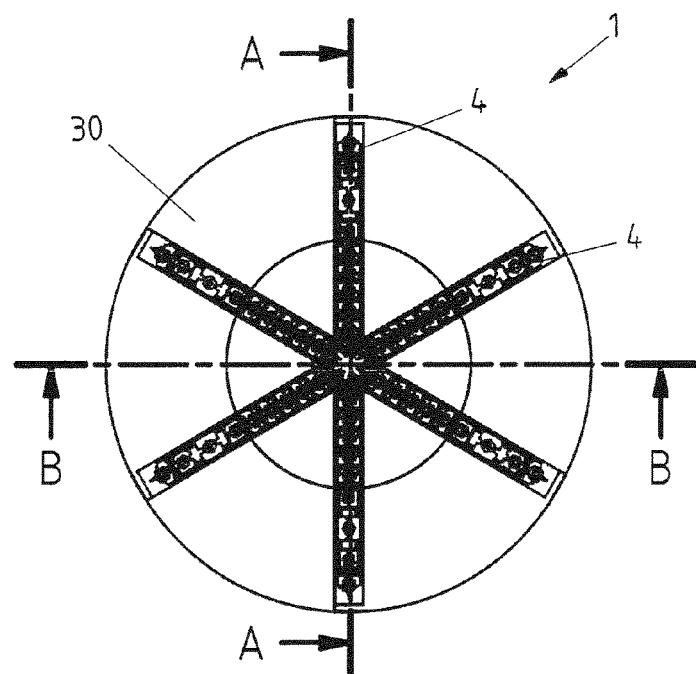


FIG 23A

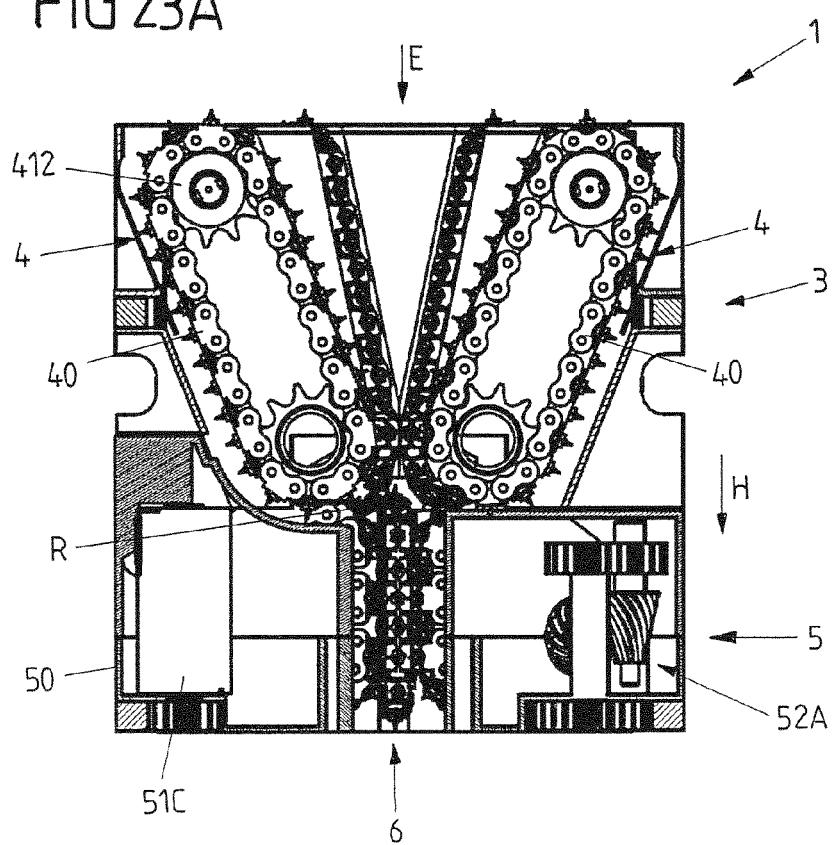


FIG 23B

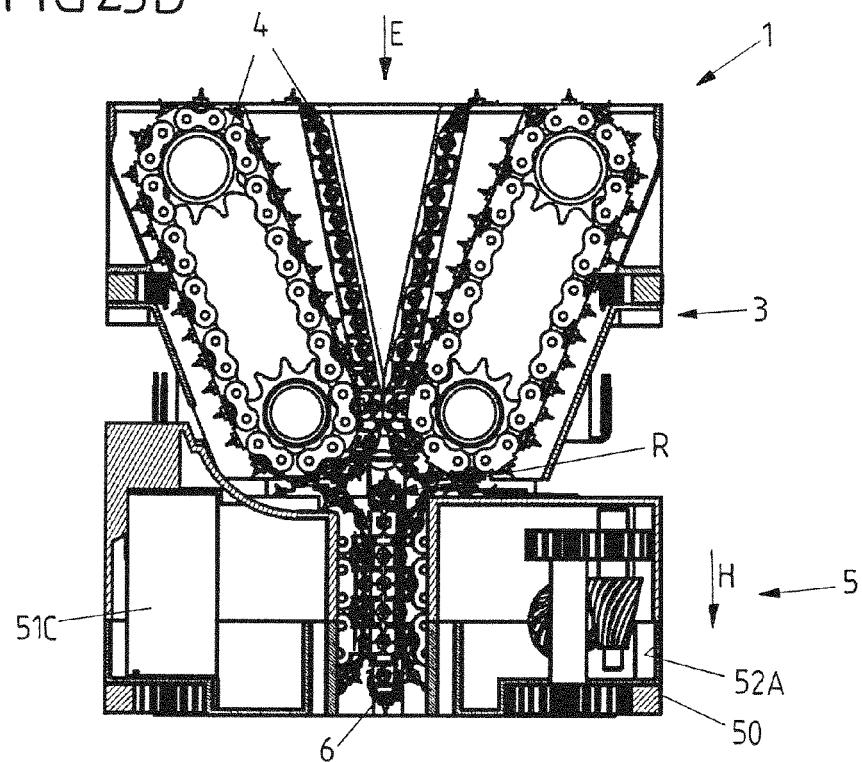


FIG 23C

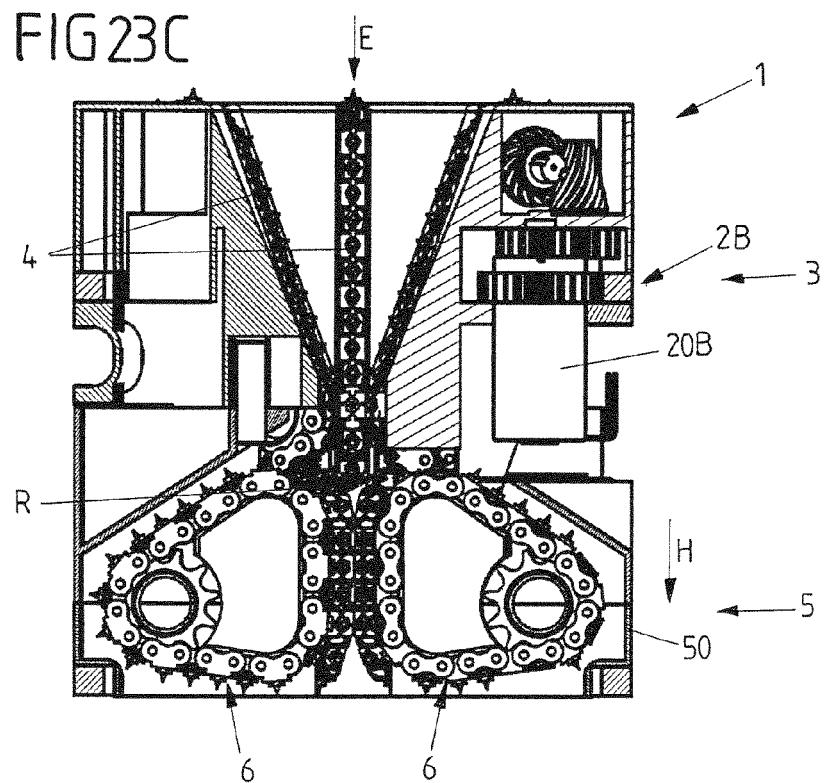


FIG 24A

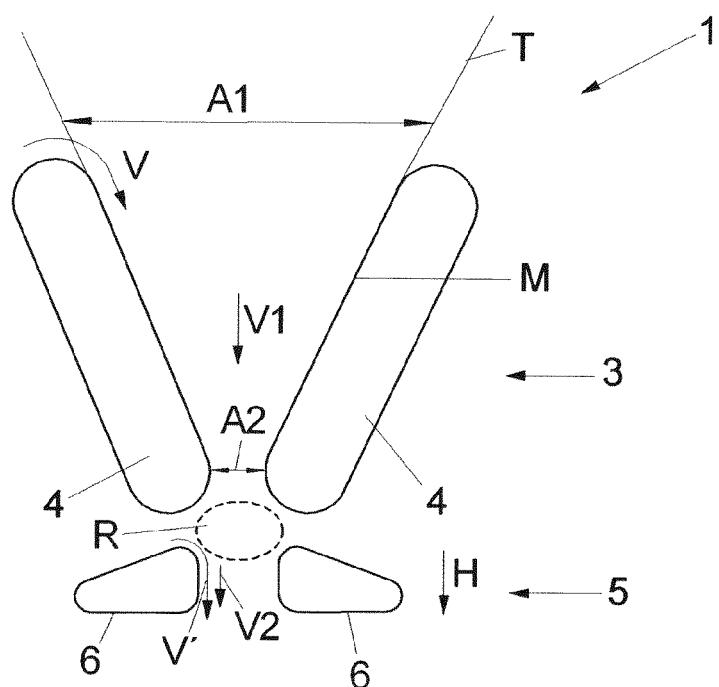


FIG 24B

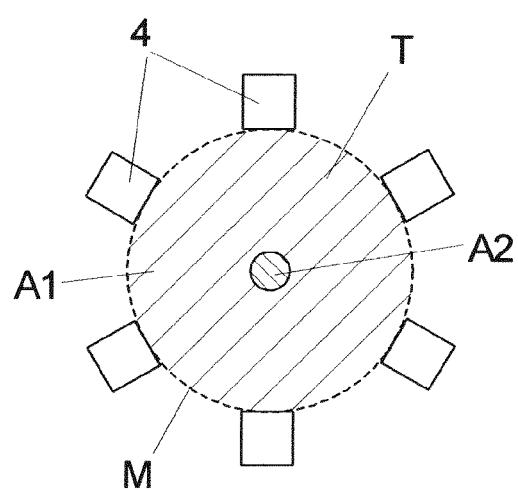


FIG 25

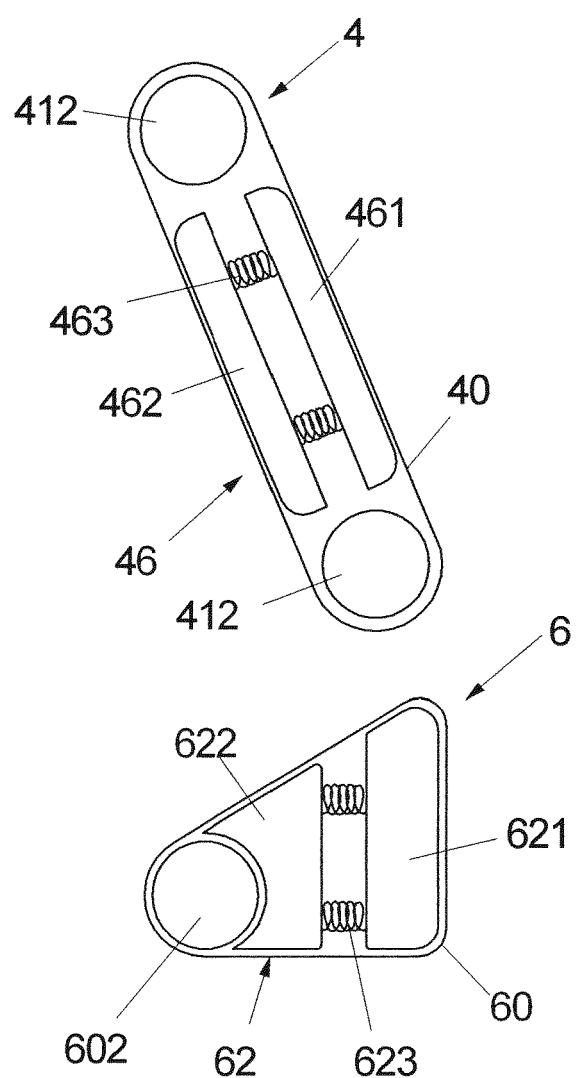


FIG 26

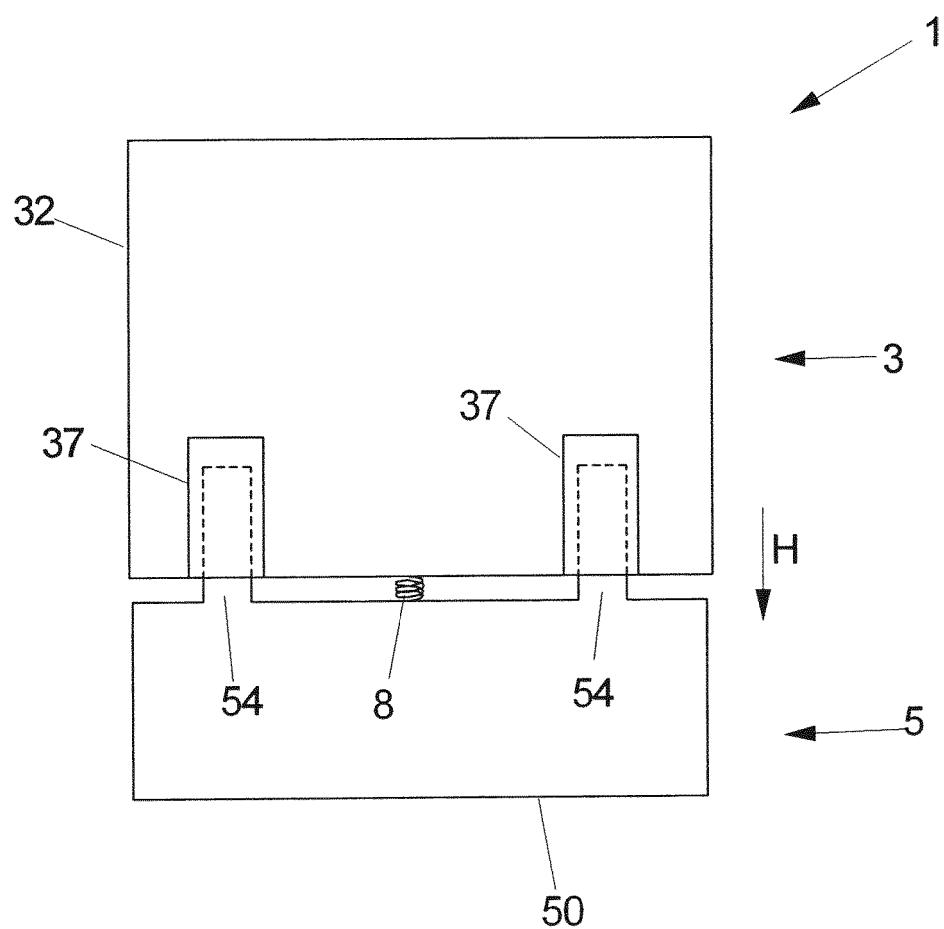


FIG 27

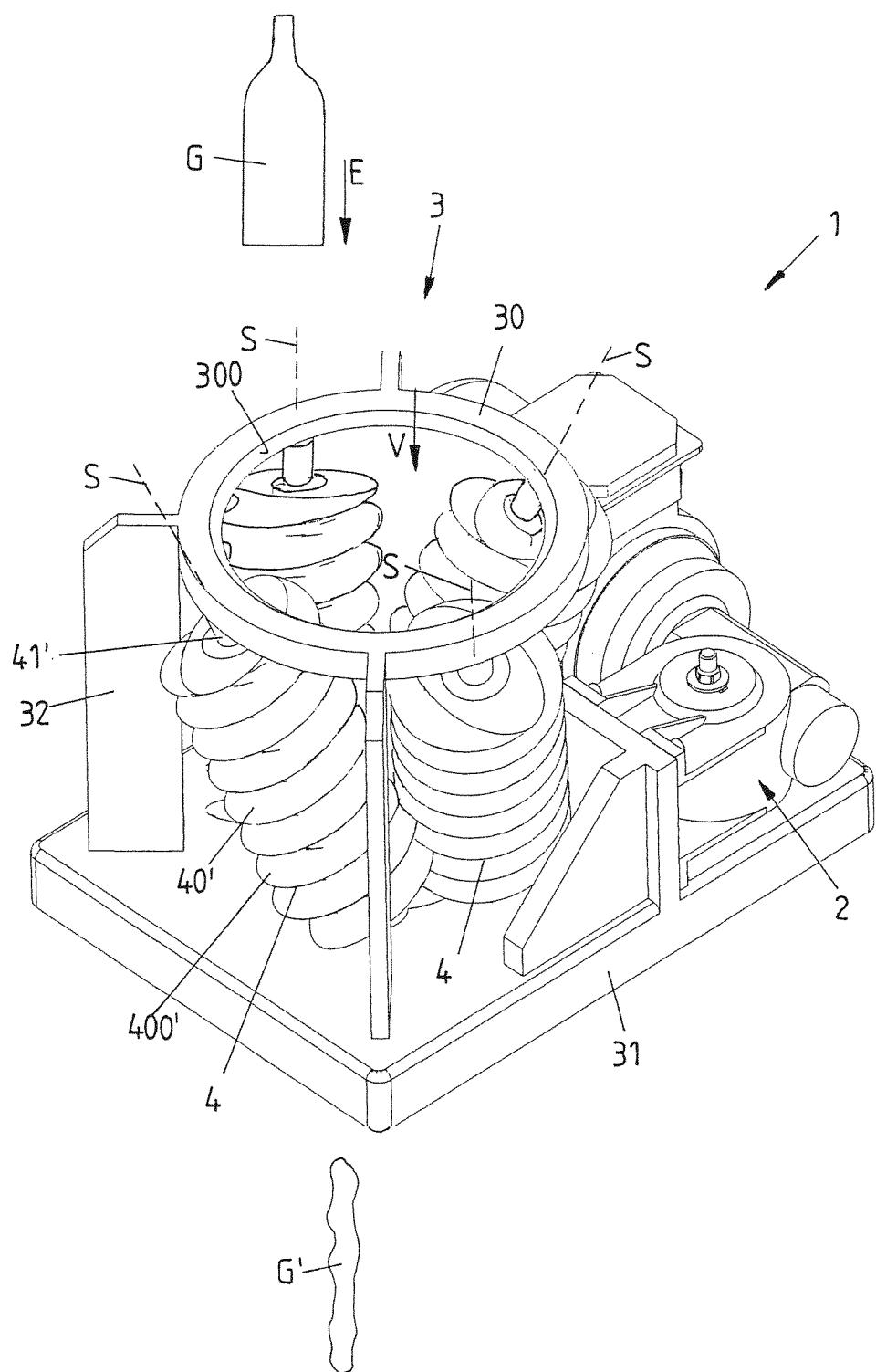


FIG 28

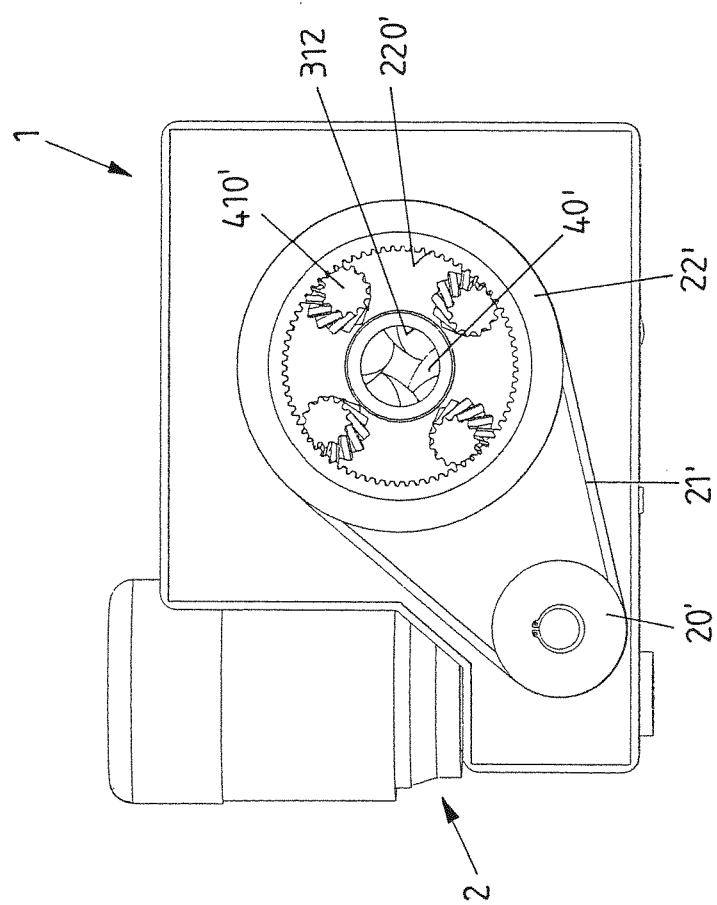


FIG 29

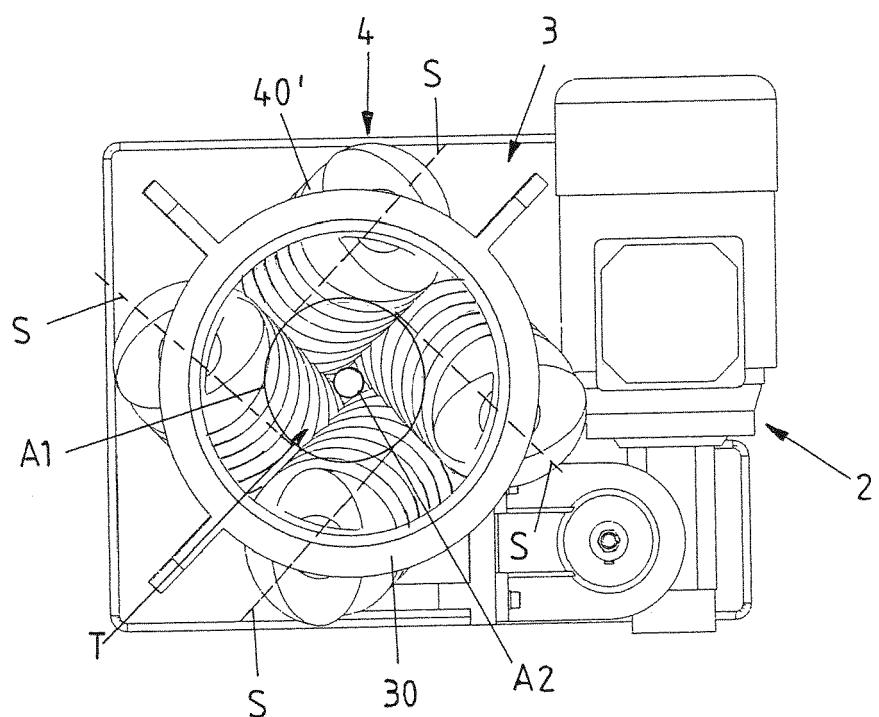
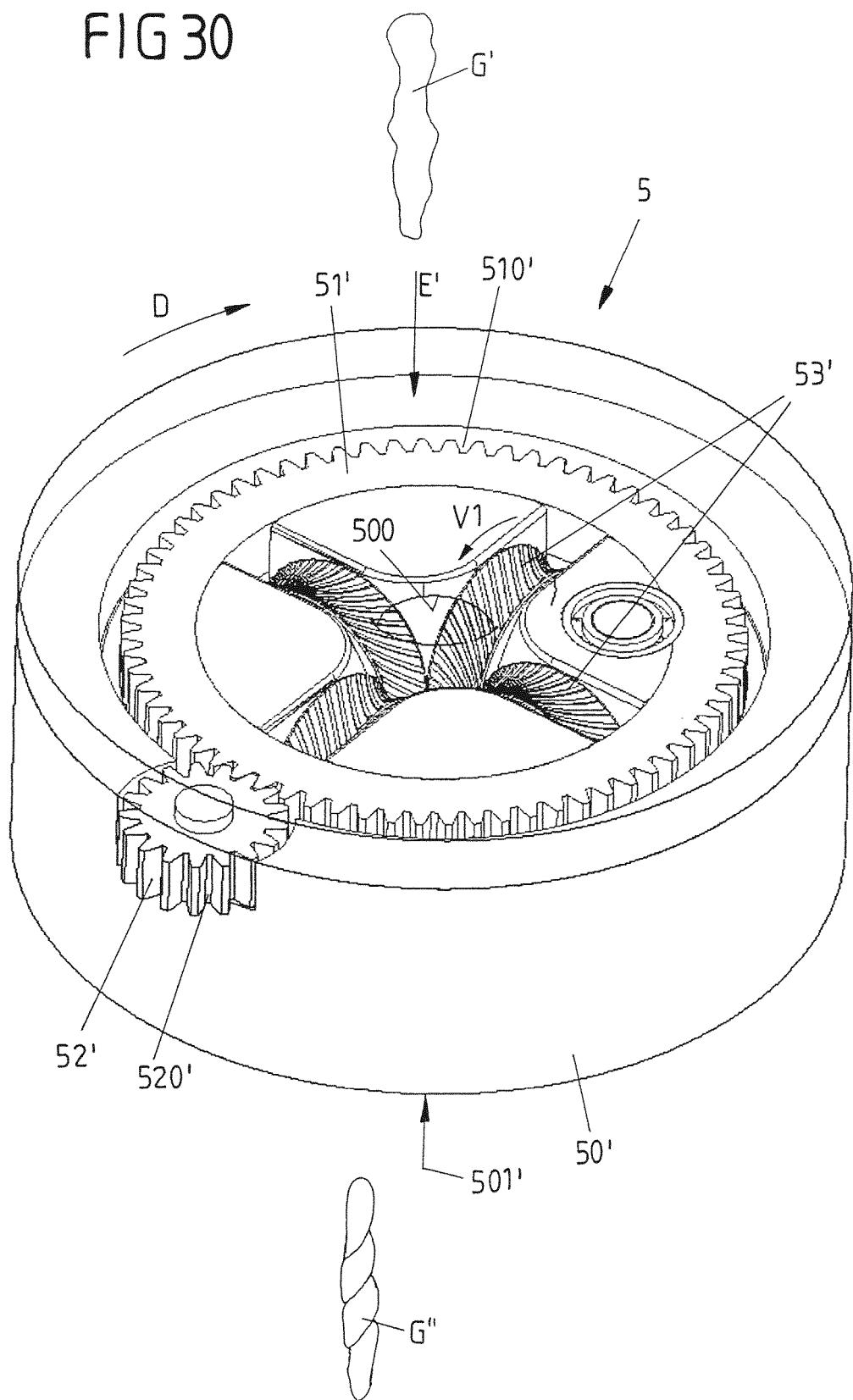


FIG 30





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 17 8777

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE		Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile		
X	US 5 102 057 A (ELLIS III WILLIAM H [US]) 7. April 1992 (1992-04-07)	1,2,6-8, 15	INV. B30B9/32
Y	* Spalte 2, Zeile 67 - Spalte 3, Zeile 45; Ansprüche; Abbildungen *	9-14	
X	JP 2005 111552 A (SUTAI RABO KK) 28. April 2005 (2005-04-28)	1-8,15	
	* Zusammenfassung; Abbildungen *	-----	
X	JP 2004 223609 A (ITSUBA KOKI KK) 12. August 2004 (2004-08-12)	1-8,15	
	* Zusammenfassung; Abbildungen *	-----	
X	AT 228 371 B (MARTIN WALTER JOSEF DIPL. ING [DE]) 10. Juli 1963 (1963-07-10)	1-8,15	
A	* Ansprüche; Abbildungen *	9	
X	JP 2000 167694 A (CHURYO ENG) 20. Juni 2000 (2000-06-20)	1-7	
	* Abbildungen *	-----	
X	US 2 923 439 A (BENTON LOUIS A) 2. Februar 1960 (1960-02-02)	1-7,15	
	* Abbildungen *	-----	
X	FR 28 520 E (D. TABUCCHI) 10. März 1925 (1925-03-10)	1-7	
	* Ansprüche; Abbildungen *	-----	
Y	GB 1 127 252 A (COAL INDUSTRY PATENTS LTD) 18. September 1968 (1968-09-18)	9-14	
	* Spalte 2, Zeile 23 - Zeile 59; Ansprüche; Abbildungen *	-----	
A	GB 1 427 985 A (NAT RES DEV) 10. März 1976 (1976-03-10)	1	
	* Seite 2; Ansprüche; Abbildungen *	-----	
		-/-	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
1	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 8. Oktober 2013	Prüfer Baradat, Jean-Luc
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 17 8777

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	
A	JP 2000 015487 A (NAGANO NOBA FORM KK) 18. Januar 2000 (2000-01-18) * Zusammenfassung; Abbildungen * -----	1,9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
	Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
	Den Haag	8. Oktober 2013	Baradat, Jean-Luc
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

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

EP 13 17 8777

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.

08-10-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5102057	A	07-04-1992	KEINE	
JP 2005111552	A	28-04-2005	KEINE	
JP 2004223609	A	12-08-2004	KEINE	
AT 228371	B	10-07-1963	KEINE	
JP 2000167694	A	20-06-2000	KEINE	
US 2923439	A	02-02-1960	KEINE	
FR 28520	E	10-03-1925	KEINE	
GB 1127252	A	18-09-1968	KEINE	
GB 1427985	A	10-03-1976	KEINE	
JP 2000015487	A	18-01-2000	KEINE	

EPOFORM 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

- DE 10114686 C1 [0006]
- DE 102006033615 A1 [0007]
- DE 102009049070 A1 [0008]