

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 720 401 B1

(51) Int. Cl.: B65G 11/06 (2006.01)
B65G 47/24 (2006.01)
F42B 33/00 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 000048/2024

(22) Anmeldedatum: 16.07.2021

(43) Anmeldung veröffentlicht: 19.01.2023

(24) Patent erteilt: 30.04.2025

(45) Patentschrift veröffentlicht: 30.04.2025

(73) Inhaber:
NOBAG Nobs Engineering AG, Glütschbachstrasse 61
3661 Uetendorf (CH)

(72) Erfinder:
Joy Andreas Zimmermann, 3612 Steffisburg (CH)

(74) Vertreter:
Ammann Patentanwälte AG Bern, Schwarztorstrasse 31
3001 Bern (CH)

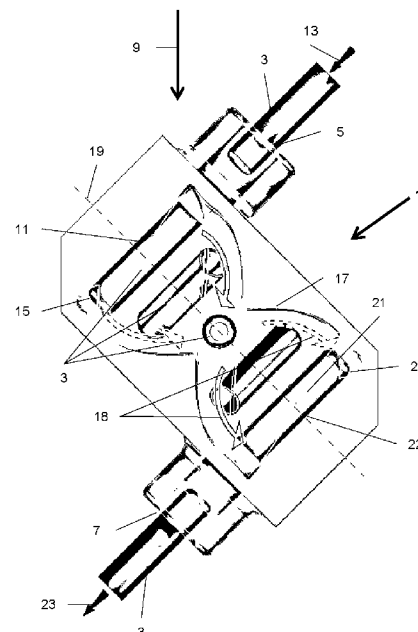
(86) Internationale Anmeldung:
PCT/EP 2021/070038

(87) Internationale Veröffentlichung:
WO 2023/284987

(54) Vorrichtung und Verfahren zum Wenden säulenförmiger Objekte

(57) Vorrichtung (1) zur Umkehrung eines säulenförmigen Objekts (3), wobei das säulenförmige Objekt sich entlang einer Längsachse erstreckt und die Vorrichtung einen Durchgang für das säulenförmige Objekt umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass die folgenden Abschnitte in der Vorrichtung vorhanden sind, die von dem säulenförmigen Objekt passierbar sind:

- ein Eintrittsabschnitt (11), in dem das säulenförmige Objekt generell in Richtung der Längsachse bewegbar ist;
- ein Umkehrabschnitt, der einen wendelförmigen Durchgang (17) von im Wesentlichen wendelförmiger Form umfasst, der entlang einer wendelförmigen Linie um eine Schneckenachse (19) gewunden ist, wobei ein Querschnitt des wendelförmigen Durchgangs orthogonal zu der Schneckenachse (19) eine Breite, die sich radial von der Schneckenachse (19) des wendelförmigen Durchgangs erstreckt, und eine Höhe orthogonal dazu aufweist, so dass das säulenförmige Objekt linear durch den wendelförmigen Durchgang in einer ersten Richtung orthogonal zu seiner Längsachse bewegbar ist, indem es eine Drehung um die Schneckenachse (19) ausführt;
- ein Austrittsabschnitt (22), in dem das säulenförmige Objekt generell in Richtung der Längsachse bewegbar ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Umkehrung säulenförmiger Objekte gemäss dem Oberbegriff von Anspruch 1 und ein Verfahren zum Umkehren solcher Objekte.

[0002] In vielen Bereichen der Herstellung und des Produkthandlings müssen säulenförmige Objekte in einer wohldefinierten Ausrichtung transportiert werden. Eine Art solcher Objekte sind Schüsse für Waffen oder Geschütze. In einer bestimmten Stufe des Herstellungsverfahrens werden die leeren Hülsen in Längsrichtung durch Kanäle oder Rohre bewegt, nachdem sie isoliert und in Längsrichtung ausgerichtet wurden. Weil jedoch bei diesen Ausrichtungen die Schwerkraft oder die Zentrifugalkräfte zum Einsatz kommen, werden die Hülsen so ausgerichtet, dass der Boden vorne liegt. Für das weitere Verfahren ist es jedoch bevorzugt oder sogar unverzichtbar, dass die Öffnung vorne liegt, so dass die Hülsen umgedreht werden müssen.

[0003] Selbstverständlich tritt das Problem, dass säulenförmige Objekte umgekehrt werden müssen, auch bei anderen Herstellungs- oder Handhabungsverfahren von Objekten auf. Säulenförmige Objekte können sogar Objekte umfassen, die von der idealen Säule abweichen, wie etwa Flaschen.

[0004] Üblicherweise weist ein solches säulenförmiges Objekt ein Verhältnis von Durchmesser zu Länge von mindestens 1.2, vorzugsweise von mindestens 1.4 auf.

[0005] In Verfahren, in denen hohe Durchsatzraten erforderlich sind, stellt die Umkehrung der Körper ein Problem dar. Eine Lösung besteht darin, jedes Objekt in einer Vorrichtung, z. B. einer Drehscheibe, zu halten. Die Objekte treten in einer Ausrichtung in die Vorrichtung ein und verlassen sie in der umgekehrten Ausrichtung.

[0006] Eine andere bekannte Technik nutzt die Schwerkraft. Die Gegenstände treffen auf eine in Bezug auf die Schwerkraft gekippte Unterlage, so dass sie umkippen, d. h. sich um die Querachse drehen, und in umgekehrter Abfolge herunterfallen. Statt der Schwerkraft kann auch ein Schub auf die Objekte ausgeübt werden. Im Allgemeinen kann man sagen, dass die Objekte eine Art Salto ausführen.

[0007] Aufgrund der getakteten Arbeitsweise weisen die bekannten Umkehrvorrichtungen nur einen begrenzten Durchsatz auf. Die Vorrichtungen, die eine erzwungene Drehung um die Querachse verwenden, sind zusätzlich anfällig für Verklebungen, da die Drehung im Wesentlichen ohne Führung erfolgt.

[0008] Daher ist es eine Aufgabe, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Umkehrung eines säulenförmigen Objekts mit verbesserter Leistung bereitzustellen, wobei die Leistung mindestens eines von Geschwindigkeit und Störsicherheit umfasst.

[0009] Eine solche Vorrichtung ist in Anspruch 1 definiert. Die weiteren Ansprüche schlagen bevorzugte Ausführungsformen und ein Verfahren zur Umkehrung eines solchen Objekts vor.

[0010] Dementsprechend wird die Umkehrung durch Umwandlung der Längsbewegung in eine Drehung um eine Querachse und wieder zurück ausgeführt. Die Drehung wird dadurch gesteuert, dass sich die Objekte entlang einer an den Körper angepassten spiralförmigen Bahn bewegen. Die Drehung erfolgt, während sich das Objekt in einer von der Längsrichtung verschiedenen Richtung, vorzugsweise quer dazu, bewegt. Die Umwandlung von Längsbewegung in spiralförmige Bewegung erfolgt vorzugsweise durch eine geneigte Fläche im Durchgang vor einem Haltepunkt. Der Eingang des spiralförmigen Durchgangs ist seitlich der geneigten Fläche angeordnet.

[0011] Erstaunlicherweise geht diese Art der reversiblen Erzeugung einer Drehbewegung im Vergleich zu bekannten Vorrichtungen reibungslos und schnell vonstatten.

[0012] Die Erfindung wird anhand von bevorzugten, beispielhaften Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die Figuren näher beschrieben:

- | | |
|----------|--|
| Fig. 1 | Veranschaulichung des Funktionsprinzips einer Umkehrvorrichtung |
| Fig. 2 | Draufsicht auf eine Vorrichtung |
| Fig. 3 | geneigte 3-dimensionale Seitenansicht der Vorrichtung |
| Fig. 4 | Schnitt gemäss IV-IV in Fig. 2 |
| Fig. 5 | Schnitt gemäss V-V in Fig. 2, jedoch Eingang und Ausgang vertauscht |
| Fig. 6 | vergrösserte Teilansicht des Eingangs und Ausgangs gemäss VI in Fig. 4 |
| Fig. 7,8 | schematische Schnittdarstellung eines säulenförmigen Objekts im wendelförmigen Durchgang |
| Fig. 9 | Schnitt durch einen Körper mit konstanter Dicke |
| Fig. 10 | Schnitt durch ein verzerrtes säulenförmiges Objekt |

Fig. 11 Schnitt durch ein zweites verzerrtes säulenförmiges Objekt

[0013] Fig. 1 veranschaulicht schematisch den Aufbau und die Funktion der Umkehrvorrichtung 1. Die Vorrichtung ist in einem Winkel von ungefähr 45° (in Bezug auf die Schwerkraft) gekippt, so dass die säulenförmigen Objekte 3, z. B. Hülsen, mit der Schwerkraft 9 als treibender Kraft und in einem Winkel von 45° in die Vorrichtung 1 am Eingang 5 eintreten und diese an ihrem Ausgang 7 verlassen.

[0014] Im Eintrittsabschnitt 11 der Vorrichtung wird die lineare Bewegung 13 in eine Drehbewegung 18 durch eine geneigte und gebogene Fläche 15 am Ende des Eintrittsabschnitts 11 um eine Querachse der Objekte 3 in Kombination mit einer zweiten linearen Bewegung im Winkel von 90° in Bezug auf die ursprüngliche lineare Bewegung umgewandelt. Dieser Übergang zu einer verschiedenartigen Bewegung erfolgt gleichzeitig mit dem Eintritt in den wendelförmigen oder spiralförmigen Durchgang 17. Die Schneckenachse 19 der Wendel entspricht der Richtung der zweiten linearen Bewegung. Während die Körper 3 den wendelförmigen Durchgang 17 passieren, werden sie um 180° gedreht, d.h. gewendet. Am Ausgang 21 des wendelförmigen Durchgangs 17 wird die Bewegung der Objekte 3 durch eine weitere geneigte und gebogene Fläche 25 wieder in eine lineare Bewegung 23 umgewandelt. Die Objekte 3 verlassen die Vorrichtung 1 in Richtung parallel zur Eintrittsrichtung.

[0015] Dieses beispielhafte Modell zeigt Charakteristika, die in ihrer Kombination für das Gerät in der realen Welt als wesentlich angesehen werden, auch wenn angenommen wird, dass nicht alle diese Merkmale implementiert werden müssen:

- Der spiralförmige Durchgang weist eine 180° -Drehung auf. Theoretisch sind zusätzlich beliebig viele volle Windungen (360°) möglich, praktisch jedoch scheinen zusätzliche volle Windungen nicht vorteilhaft zu sein. Die exakt umgekehrte Position beim Austritt hat den Vorteil, dass die linearen Bewegungen beim Austritt und beim Eintritt parallel sind.
- Die funktionalen Teile der Vorrichtung sind im Wesentlichen punktsymmetrisch. Dementsprechend kann die Vorrichtung auch umgekehrt verwendet werden, d. h. Eingang und Ausgang vertauscht.
- Die linearen Bewegungen beim Eintritt, im wendelförmigen Durchgang und beim Austritt sind alle in einem Winkel von 45° nach unten gerichtet.

[0016] Figg. 2 bis Fig. 5 zeigen eine reale Ausführungsform der Vorrichtung 1. Die Objekte bewegen sich entlang eines rohrförmigen Kanals 29. Er ist durch eine Klammer 31 am Eingang 5 der Vorrichtung 1 befestigt. Eine weitere Klammer 33 befestigt das Ausgangsrohr 35 an der Vorrichtung 1. Die transparente Darstellung in Fig. 2 zeigt zusätzlich die oben erörterten inneren funktionalen Teile, nämlich den Eintrittsabschnitt 11, die geneigte und gebogene Fläche 15 am Eingang, den wendelförmigen Durchgang 17, die geneigte und gebogene Fläche 25 am Ausgang und den Austrittsabschnitt 22.

[0017] Die Schnitte der Figg. 4 und 5 zeigen noch besser die Ausgestaltung des Inneren der Vorrichtung, insbesondere den wendelförmigen Durchgang 17.

[0018] Zusätzlich sichtbar ist der Trichterabschnitt 27 am Eingang 5 und am Ausgang 7. Da die Transportleitungen (Rohre) 29 im Allgemeinen einen geringfügig anderen Querschnitt haben als die Durchgänge im Gerät, sind der Eingang 5 und der Ausgang 7 jeweils mit einem verjüngten Umfang 39 versehen. Falls die Vorrichtung für Hülsen verwendet wird, verengt sich die Verjüngung 39 zum Ausgang hin, d.h. der Querschnitt wird kontinuierlich um 1 % oder 0.5 % oder weniger verringert: Da der Boden einer Hülse einen abgerundeten oder abgeschrägten Umfang hat und die Hülsen mit dem Boden zuerst am Eingang 5 ankommen, kompensiert dieser Umfang eine minimale Schwelle am Eingang. Beim Verlassen der Vorrichtung liegt jedoch die offene Oberseite der Hülse vorne, die in der Regel scharf und gerade ist. Daher hat sich ein sich leicht verjüngender Ausgang als vorteilhaft erwiesen, um ein unproblematisches und schnelles Verlassen der Hülse sicherzustellen.

[0019] Im Beispiel sind sowohl der Eingang 5 als auch der Ausgang 7 jeweils mit einer solchen Verjüngung 39 versehen, so dass die Vorrichtung in beide Richtungen verwendet werden kann.

[0020] Der Querschnitt des wendelförmigen Durchgangs 17 ist eng an die Abmessungen des umzukehrenden Objekts 3 angepasst. Der freie Raum 46 um das Objekt orthogonal zu seiner Längsachse, d.h. das Verhältnis zwischen Höhe 47 des Querschnitts und Durchmesser des Objekts, beträgt höchstens 1.1 oder sogar höchstens 1.05, höchstens 1.03 oder höchstens 1.01. Das Gleiche gilt für das Verhältnis zwischen Länge des Objekts 3 und Breite 49 des Querschnitts des Durchgangs 17, wobei allerdings ein grösseres Verhältnis zulässig ist, da die Führung in Längsrichtung für eine unproblematische Passage des Objekts nicht von gleicher Bedeutung ist. Das Verhältnis zwischen Breite 49 und Höhe 47 beträgt mindestens 1.5 und vorzugsweise mindestens 2.

[0021] Die Kanten 41 des wendelförmigen Durchgangs 17 sind abgeschrägt 51, so dass, insbesondere in Kombination mit einer engen Anpassung des Durchgangs 17 an die Abmessungen des Objekts 3, nur ein punktueller, wohldefinierter Kontakt 53 zwischen dem Umfang des oberen oder unteren Randes eines Objekts 3 und einer oder mehreren Abschrägungen 51 stattfindet. Diese minimalen Kontakte bewirken einen geringeren Widerstand für die Fortbewegung des Objekts und führen es dabei durch den Durchgang.

[0022] Die Abschrägungen 51 können gerade sein (gezeigt), es sind aber auch gekrümmte (konvexe oder konkave) Formen vorstellbar. Die Abschrägungen können höchstens die peripheren 10 % des Durchmessers umfassen, 0 % bis maximal 10 % und minimal 90 % bis 100 % eines Durchmessers des Objekts. Andere vorstellbare Grenzen sind peripher höchstens 5 %, 2 %, 1 %.

[0023] In der Praxis ermöglichte die Vorrichtung einen Durchsatz von bis zu 60 Objekten pro Minute, d.h. bis zu 60 pro Minute, ohne dass sich vor der Vorrichtung eine Warteschlange bildete oder erhöhte Verklemmungsgefahr bestand. Der Durchsatz kann jedoch durchaus auf das Doppelte erhöht werden, insbesondere auf bis zu 125 Objekte pro Minute.

[0024] Auch wenn die Erfahrung zeigt, dass etwa regelmässige kreiszylindrische säulenförmige Objekte 3 am besten geeignet sind, um von der Vorrichtung umgekehrt zu werden, ist es vorstellbar, dass auch andere Formen gehandhabt werden können:

- Der Durchmesser der Objekte kann variieren. Man nimmt an, dass sich Hantel-Formen wie Säulen mit konstantem Durchmesser verhalten, da sich die grössten Durchmesser an den Enden der Objekte befinden und den Körper in dem Hohlraum des wendelförmigen Durchgangs 17 führen. Der Abschnitt des Hohlraumes kann jedoch an die tatsächliche Form der Objekte 3 angepasst werden. Es ist vorstellbar, dass zumindest an zwei Umfängen, vorzugsweise dem grössten Umfang, die Breite des Durchgangs 17 dem Durchmesser des Objekts 3 entspricht, um eine sichere Führung innerhalb des wendelförmigen Durchgangs zu erreichen und eine Verklemmung zu vermeiden. Beispielsweise kann ein flaschenförmiges Objekt 54 in Betracht gezogen werden (vgl. Fig. 8).
- Andere Querschnitte als kreisförmige der Objekte 3 sind vorstellbar. Insbesondere ist ein Körper mit gleicher Dicke 55 denkbar (vgl. Fig. 9). Aufgrund seines winkelkonstanten Durchmessers verhält er sich wie eine Walze (zylindrischer Zylinder), wenn er nicht an einer Welle befestigt ist. Sogar „verzerrte“ zylindrische Formen können in Betracht gezogen werden. Als ein normales Beispiel dafür können ein elliptischer Querschnitt 61 und ein teilweise elliptischer Querschnitt 63 in Betracht gezogen werden. Der Durchgang 17 ist an den minimalen Durchmesser des Querschnitts angepasst, wobei „minimaler Querschnitt“ auch als ein lokal minimaler Durchmesser enthalten sein kann. Wie für den Körper aus Fig. 10 offensichtlich ist, ist die Dicke orthogonal zum lokal kleinsten Durchmesser 67, entsprechend der kurzen Halbachse 69 des elliptischen Querschnitts aus Fig. 9, kleiner als der Durchmesser 67. Offenbar muss der Eintrittsabschnitt 11 so gestaltet sein, dass die Objekte 5 rotatorisch so ausgerichtet sind, dass sie den wendelförmigen Durchgang 17 mit dem (lokal) minimalen Durchmesser in der Ebene des Querschnitts des wendelförmigen Durchgangs betreten, wie in Fig. 7 gezeigt. Es ist jedoch absehbar, dass solche Körper, da sie keine freien Drehungen um ihre Längsachse ausführen können, zum Verklemmen neigen, z. B. im Falle von Ablagerungen in dem wendelförmigen Durchgang 17.
- Je nach der tatsächlichen Form der Objekte 3 können die Abschrägungen 51 entfallen oder sogar durch Vertiefungen oder Aussparungen ersetzt werden, um eine reibungslose und verklemmungsfreie Bewegung der umgekehrten Objekte in dem wendelförmigen Durchgang zu erreichen. Insbesondere unregelmässig geformte (unebene, zerklüftete) Endränder können eine Aussparung anstelle einer Abschrägung 51 vorteilhaft machen.

[0025] Der Körper der Vorrichtung 1, insbesondere die Innenflächen, die mit dem Objekt 3 in Berührung kommen, sind aus einem Material gefertigt oder sind zumindest mit einem Material ausgekleidet, das eine geringe Reibung mit der Oberfläche des in Frage kommenden Objekts 3 aufweist, und sie müssen glatt sein.

[0026] Brauchbare Materialien sind Metalle oder Polymermaterialien, z. B. PTFE (Polytetrafluorethylen) oder ein Polyamid. Der Körper der Vorrichtung, insbesondere der wendelförmige Durchgang und der Eintritts- und Austrittsabschnitt 11, 22 mit den führenden, geneigten und gebogenen Flächen 15, 25, kann vorzugsweise durch ein additives Fertigungsverfahren hergestellt werden, es wird jedoch auch die Anwendung subtraktiver Verfahren für möglich gehalten.

[0027] Der Körper der Vorrichtung kann im Wesentlichen aus zwei Hälften bestehen, die zumindest hinsichtlich der Innenflächen, die mit den umzukehrenden säulenförmigen Körpern in Kontakt stehen, punktsymmetrisch geformt sind. Die beiden Hälften können an einer Fläche, die der Schnittebene IV-IV entspricht, aneinander befestigt sein. Diese zweiteilige Ausgestaltung ermöglicht sogar einen einfachen Zugang zum Innenraum, indem die eine Körperhälfte von der anderen losgelöst wird. Die Hälften können durch Schrauben aneinander befestigt werden.

[0028] Gemäss der beispielhaften Ausführungsform ist der spiralförmige Durchgang (oder Bahn) so ausgestaltet, dass sich das Objekt um seinen Mittelpunkt oder allgemeiner um seinen Mittelpunkt des Trägheitsmoments dreht. Letzteres erfordert eine Anpassung an die Massenverteilung des umzukehrenden Objekts. Daher ist der Querschnitt des spiralförmigen Durchgangs in Bezug auf die Mittelachse der spiralförmigen Bewegung des Objekts bei der Umkehrung ausgerichtet, d. h. die Mittelachse der wendelförmigen Bahn ist mit einer Genauigkeit von höchstens 20 % einer Abmessung des Querschnitts, besser höchstens 15 %, 10 % oder höchstens 5 %, auf den Schwerpunkt des Querschnitts des wendelförmigen Durchgangs oder alternativ auf den Mittelpunkt des Trägheitsmoments der mutmasslich umzukehrenden Objekte ausgerichtet, für die der Durchgang ausgelegt ist. Dadurch werden die Kräfte quer zur Drehachse der Umkehrbewegung

reduziert, so dass die Führungsteile des spiralförmigen Durchgangs weniger verschleissanfällig sind und die Umkehrung schnell ausgeführt wird.

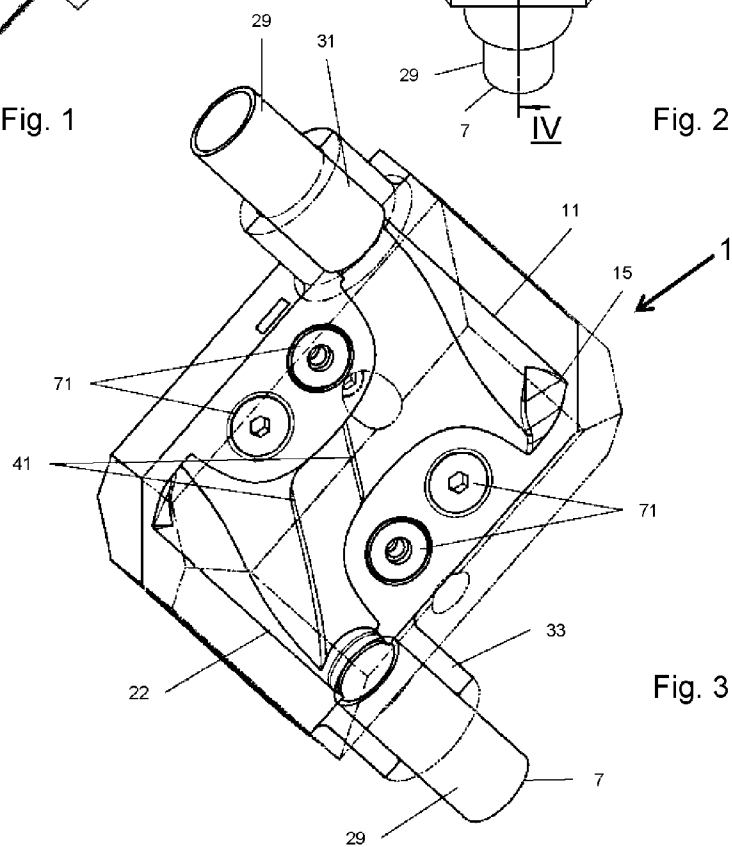
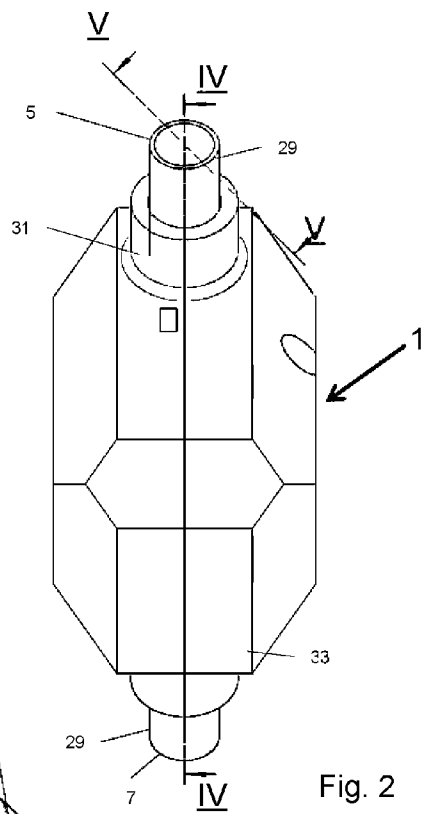
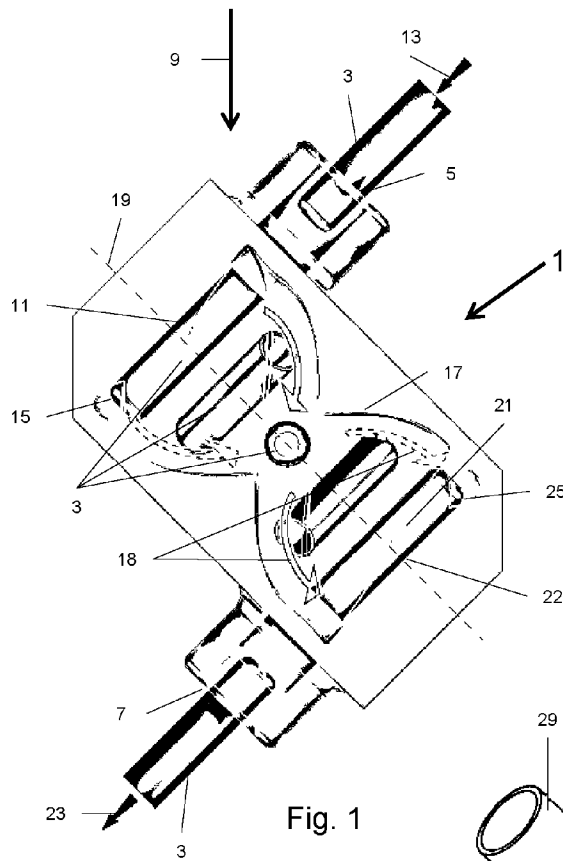
[0029] Aus der Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform einschliesslich der Varianten kann der Fachmann noch weitere Varianten und Modifikationen ableiten, ohne den Schutzbereich der Erfindung, der durch die Ansprüche definiert ist, zu verlassen. Insbesondere eines oder mehrere der folgenden ist vorstellbar:

- Zumindest der wendelförmige Durchgang ist mit einem Trockenschmiermittel ausgekleidet, z. B. Graphit oder Talcum.
- Zumindest der wendelförmige Durchgang ist mit einer Zufuhr von flüssigem Schmiermittel versehen.
- Ein Fluid-Strom, vorzugsweise ein Luftstrom, wird in dem wendelförmigen Durchgang (17) erzeugt, um die säulenförmigen Objekte durchzuschieben. Das Fluid (Luft) kann etwa am Eingang des wendelförmigen Durchgangs eingespeist werden oder etwa an dessen Ausgang abgesaugt werden, oder beides.
- Die säulenförmigen Objekte können mit einer Art Schmiermittel versehen sein, damit sie schnell durch die länglichen Fördervorrichtungen gelangen.
- Die Teile der Vorrichtung, oder zumindest eines davon, werden zur leichteren Wartung durch Magnete an dem oder den anderen Teilen gehalten.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur Umkehrung eines säulenförmigen Objekts (3, 54), wobei das säulenförmige Objekt sich entlang einer Längsachse erstreckt und die Vorrichtung einen Durchgang für das säulenförmige Objekt umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass die folgenden Abschnitte in der Vorrichtung vorhanden sind, die von dem säulenförmigen Objekt passierbar sind:
 - ein Eintrittsabschnitt (11), in dem das säulenförmige Objekt generell in Richtung der Längsachse bewegbar ist;
 - ein Umkehrabschnitt, der einen wendelförmigen Durchgang (17) von im Wesentlichen wendelförmiger Form umfasst, der entlang einer wendelförmigen Linie um eine Schneckenachse (19) gewunden ist, wobei ein Querschnitt des wendelförmigen Durchgangs orthogonal zu der Schneckenachse (19) eine Breite, die sich radial von der Schneckenachse (19) des wendelförmigen Durchgangs erstreckt, und eine Höhe orthogonal dazu aufweist, so dass das säulenförmige Objekt linear durch den wendelförmigen Durchgang in einer ersten Richtung orthogonal zu seiner Längsachse bewegbar ist, indem es eine Drehung um die Schneckenachse (19) ausführt;
 - ein Austrittsabschnitt (22), in dem das säulenförmige Objekt generell in Richtung der Längsachse bewegbar ist.
2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine von einer unteren und einer oberen Umfangskante des wendelförmigen Durchgangs (17) abgeschrägt (51), abgerundet, als Aussparungen geformt oder eine Mischung davon in Anpassung an die umzukehrenden Objekte ist.
3. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchgang mit einem reibungsarmen Material ausgekleidet ist, vorzugsweise einem Trockenschmiermittel oder einem Polymermaterial, weiter bevorzugt einem von PTFE (Polytetrafluorethylen), Polyamid, faserverstärktem PTFE, faserverstärktem Polyamid.
4. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der wendelförmige Durchgang (17) eine Windung von 170° bis 190°, vorzugsweise 175° bis 185°, noch bevorzugter von 178° bis 182° und am meisten bevorzugt von etwa 180° umfasst, optional ergänzt durch mindestens eine volle Windung entsprechend 360°.
5. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Quotient Breite (49):Höhe (47) des Querschnitts des wendelförmigen Durchgangs (17) mindestens 1.5, vorzugsweise mindestens 2 beträgt.
6. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt des wendelförmigen Durchgangs (17) radial zur Schneckenachse des wendelförmigen Durchgangs (17) so ausgerichtet ist, dass die Ausrichtung entweder in Bezug auf den geometrischen Massenschwerpunkt oder in Bezug auf den Mittelpunkt des Trägheitsmoments eines im wendelförmigen Durchgang anordenbaren säulenförmigen Objekts erfolgt, so dass Translationskräfte auf die säulenförmigen Objekte quer zur Schneckenachse durch die Drehung reduziert werden, wobei die Ausrichtung höchstens 20 % einer Abmessung quer zur Schneckenachse beträgt, vorzugsweise höchstens 15 %, 10 % oder mit zunehmender Präferenz höchstens 5 % davon.
7. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine relative Steigung des wendelförmigen Durchgangs, gemessen als Quotient aus der Länge der Schneckenachse für eine volle Windung von 360° und der Höhe des Querschnitts des Durchgangs, mindestens 5, weiter bevorzugt mindestens 6 und noch weiter bevorzugt mindestens 8 beträgt.

8. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung, vorzugsweise die Anordnung der Innenflächen von Eintrittsabschnitt (11), Umkehrabschnitt und Austrittsabschnitt (22), die zur Führung eines säulenförmigen Objekts ausgebildet sind, im Wesentlichen punktsymmetrisch ist.
9. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest der Eintrittsabschnitt (11) zu seinem Boden hin und im Wesentlichen diametral gegenüber dem wendelförmigen Durchgang (17) eine geneigte Fläche (15, 25) umfasst, die so angeordnet ist, dass sie einem säulenförmigen Körper, der sich in den Eintrittsabschnitt bewegt, einen Drehimpuls verleiht.
10. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der wendelförmige Durchgang (17) zumindest eine der folgenden Eigenschaften aufweist, vorzugsweise beide: A) im Wesentlichen zylindrische Wendel; B) im Wesentlichen konstante Steigung.
11. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneckenachse den wendelförmigen Durchgang (17) zwischen 25 % und 75 % seiner radialen Erstreckung, vorzugsweise bei 33 % bis 67 % seiner radialen Erstreckung, bevorzugter bei 40 % bis 60 % seiner radialen Erstreckung und am meisten bevorzugt etwa in der Mitte durchdringt.
12. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsachse zumindest einem von Eintrittsabschnitt (11) und Austrittsabschnitt (22), vorzugsweise beider, in einem Winkel von 80° bis 100°, vorzugsweise 85° bis 95°, bevorzugter 88° bis 92° und am meisten bevorzugt etwa 90° relativ zur Schneckenachse des wendelförmigen Durchgangs (17) angeordnet sind.
13. Anordnung zur Handhabung säulenförmiger Objekte (3), umfassend eine Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneckenachse des wendelförmigen Durchgangs (17) in einem Winkel von 30° bis 60°, vorzugsweise 40° bis 50°, und am meisten bevorzugt etwa 45° relativ zur Schwerkraft angeordnet ist, damit sich die säulenförmigen Objekte schnell durch den Durchgang (17) bewegen.
14. Verfahren zur Umkehrung eines säulenförmigen Objekts (3) mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-12, mit einer zu seinem Querschnitt orthogonalen Längsachse, dadurch gekennzeichnet, dass die säulenförmigen Objekte (3) in Richtung der Längsachse über eine in Bezug auf die Längsachse geneigte Fläche (15, 25) bewegt werden, so dass die Bewegung entlang der Längsrichtung in eine Drehbewegung umgewandelt wird, und in einen wendelförmigen Durchgang (17) geschoben werden, und dass beim Verlassen des wendelförmigen Durchgangs die säulenförmigen Objekte auf eine weitere geneigte Fläche (15, 25) auftreffen, die so angeordnet ist, dass sie die Drehung in eine lineare Bewegung entlang der Längsachse umwandelt.



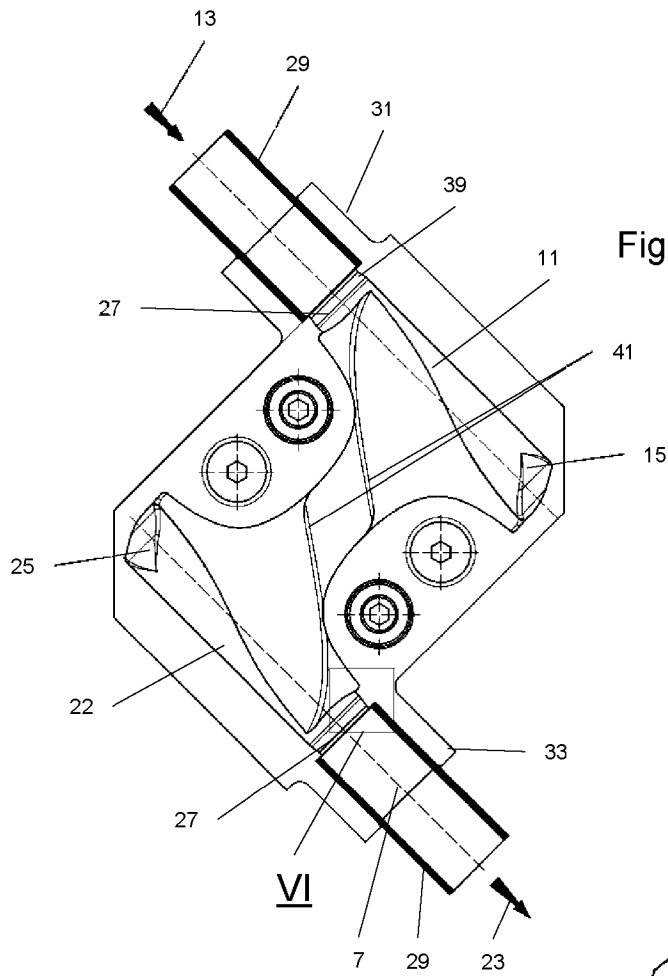


Fig. 5

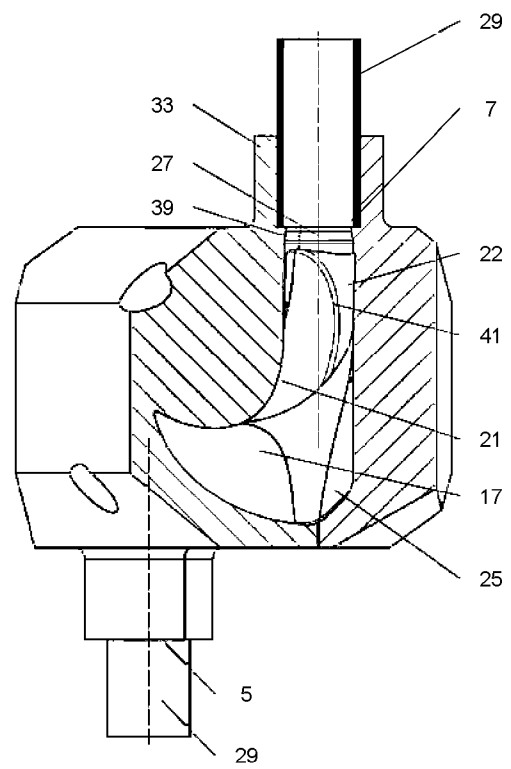


Fig. 6

