



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **708 497 A1**

(51) Int. Cl.: **B65G 9/00** (2006.01)  
**B65G 35/00** (2006.01)  
**F16D 57/06** (2006.01)

**Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 01462/13

(71) Anmelder:  
Ferag AG, Zürichstrasse 74  
8340 Hinwil (CH)

(22) Anmeldedatum: 28.08.2013

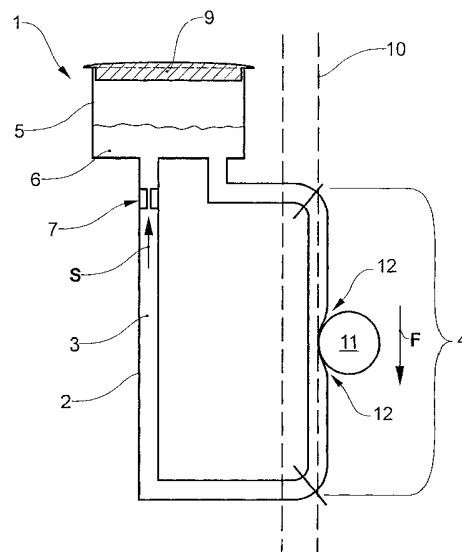
(72) Erfinder:  
Rudolf Infanger, 8340 Hinwil (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 13.03.2015

(74) Vertreter:  
Frei Patentanwaltsbüro AG, Postfach 1771  
8032 Zürich (CH)

(54) **Bremsvorrichtung für ein schienengeführtes Förderorgan.**

(57) Bremsvorrichtung (1) für eine Fördereinrichtung zum Bremsen eines von einer Führungsvorrichtung (10) geführten Förderorgans. Die Bremsvorrichtung (1) enthält einen Bremskörper (2). Der Bremskörper (2) wiederum enthält einen Bremskanal (3) und ein im Bremskanal (3) befindliches Fluid (6). Der Bremskörper (2) weist einen verformbaren Bremsabschnitt (4) auf. Dieser verformbare Bremsabschnitt (4) ist derart bezüglich der Führungsvorrichtung (10) positioniert, dass der verformbare Bremsabschnitt (4) und der Bremskanal (3) im Bereich eines Kontaktschlusses mit dem Förderorgan durch das Förderorgan unter Ausbildung einer Deformationsstelle (12) deformiert werden. Durch die Deformation des verformbaren Bremsabschnitts (4) und des Bremskanals (3) wird Fluid (6) aus der Deformationsstelle (12) verdrängt. Durch die Verdrängung von Fluid (6) aus der Deformationsstelle (12) wird eine Bremswirkung auf das Förderorgan erzielt.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet Bremsen von schienengeführten Förderorganen. Sie bezieht sich auf eine Bremsvorrichtung gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 und ein Bremsverfahren gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 15.

**[0002]** Eine solche Bremsvorrichtung ist beispielsweise aus der DE 10 2012 008 088 A1 bekannt. Diese beschreibt einen Schwerkraft-Hängeförderer. Die darin beschriebene Bremsvorrichtung weist im Förderorgan eine Hydraulikpumpe auf. Die von der Hydraulikpumpe bewegte Flüssigkeit wirkt mit Zahnrädern zusammen, welche von Antriebsrollen der Bremsvorrichtung angetrieben sind. Durch den entstehenden Staudruck kann die Geschwindigkeit des Förderorgans reguliert werden. Zudem reguliert ein Drosselventil mit einer Feder, welche einer Schnelligkeit des Flüssigkeitsdurchflusses entgegenwirkt, eine Verengung eines Fluidkanals. Dadurch wird die Bremswirkung selbstgesteuert beeinflusst.

**[0003]** Ein Nachteil dieser Bremsvorrichtungen ist deren komplexer Aufbau. Dies wiederum führt zu hohen Kosten sowie und zu einem grossen Zeitaufwand bei der Herstellung, Wartung und Reparatur. Ferner ist auch von einer hohen Pannenanfälligkeit auszugehen. Im komplexen Aufbau sind viele bewegte Teile enthalten, was die genannten Nachteile noch verstärkt und zudem noch einen hohen Verschleiss zur Folge hat.

**[0004]** Im Weiteren wird die Bremsenergie in Form von Wärme lokal im Förderorgan abgegeben, wodurch sich das Förderorgan und nach Umständen auch die Schienenführung, der mit dem Förderorgan geförderte Gegenstand und die Umgebung der Schienenführung erwärmt. Die Wärme wirkt sich nachteilig auf die Lebensdauer und Funktionsweise der betroffenen Elemente aus.

**[0005]** Ferner kann sich die Wärmeentwicklung in Abhängigkeit von der konkreten Realisierung der Bremsvorrichtung auch negativ auf die Bremsleistung auswirken. Insbesondere können Elemente durch Wärmeeinwirkung deformiert werden oder deren Materialeigenschaften können verändert werden (z.B. weicher oder weniger viskos werden), was sich wiederum nachteilig auf den geförderten Gegenstand, die Bremsvorrichtung, das Förderorgan, die Schienenführung und die Umgebung der Schienenführung auswirken kann.

**[0006]** Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, eine Bremsvorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, welche mindestens einen der oben genannten Nachteile mindestens teilweise behebt.

**[0007]** Diese Aufgabe löst eine Bremsvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1. Diese Aufgabe löst ebenfalls ein Verfahren zum Bremsen mit den Merkmalen des Patentanspruchs 15.

**[0008]** Die erfindungsgemässe Bremsvorrichtung für eine Fördereinrichtung zum Bremsen eines von einer Führungsvorrichtung geführten Förderorgans enthält einen Bremskörper. Dieser Bremskörper enthält einen Bremskanal und ein im Bremskanal befindliches Fluid. Dabei weist der Bremskörper einen wenigstens teilweisen verformbaren Bremsabschnitt auf. Dieser verformbare Bremsabschnitt ist derart ausgebildet und derart bezüglich der Führungsvorrichtung positioniert, dass der verformbare Bremsabschnitt und der Bremskanal im Bereich eines Kontaktschlusses mit dem Förderorgan unter Ausbildung einer Deformationsstelle durch das Förderorgan deformiert werden. Durch die Deformation des verformbaren Bremsabschnitts bzw. des Bremskanals wird Fluid aus der Deformationsstelle verdrängt. Durch die Verdrängung von Fluid aus der Deformationsstelle resultiert eine Bremswirkung auf das Förderorgan.

**[0009]** Mit Förderorgan ist ein leeres Förderorgan bezeichnet, wenn das Förderorgan keinen Gegenstand fördert. Oder mit Förderorgan ist das Förderorgan zusammen mit dem oder den geförderten Gegenständen bezeichnet, wenn das Förderorgan den oder die Gegenstände fördert.

**[0010]** Mit Bremswirkung auf das Förderorgan ist also gemeint, dass eine Bremswirkung auf das Förderorgan und sofern vorhanden auf den oder auf die vom Förderorgan geförderten Gegenstände ausgeübt wird. Die Bremswirkung wird also auf eine Gesamtmasse enthaltend das Förderorgan und gegebenenfalls vorhandene von diesem Förderorgan geförderte Gegenstände ausgeübt.

**[0011]** Das Förderorgan weist ein Haltemittel auf, mit welchem das Förderorgan den geforderten Gegenstand zu halten imstande ist. Das Haltemittel kann dabei beispielsweise als Klammer, Haken, Greifer, Klemme, Tasche, Sack, Öse, Schlinge, Klettverschluss, Druckknopf, Magnet, Rastverschluss und/oder Schnappverschluss ausgebildet sein. Das Haltemittel ist derart ausgebildet, dass es den geförderten Gegenstand während einer bestimmten Zeitdauer zu halten und danach wieder freizugeben imstande ist.

**[0012]** Die Bremsvorrichtung ist zur Verwendung in einer Fördereinrichtung ausgebildet. Die Fördereinrichtung enthält eine Führungsvorrichtung und mindestens ein Förderorgan. Die Fördereinrichtung dient der Förderung von mindestens einem Gegenstand durch das Förderorgan. Das Förderorgan ist dabei in Förderrichtung aktiv oder passiv angetrieben. Die Führungsvorrichtung führt das angetriebene Förderorgan entlang einer Förderbahn.

**[0013]** Die Fördereinrichtung kann als Schwerkraft-Hängeförderer ausgebildet sein, in welchem das Förderorgan unter anderem durch die Schwerkraft angetrieben wird.

**[0014]** Die Bremsvorrichtung ist separat vom Förderorgan ausgebildet. Zudem ist die Bremsvorrichtung ausserhalb des Förderorgans ausgebildet. Die Bremsvorrichtung bewegt sich daher beim Fördern nicht mit dem Förderorgan mit. Die Bremsvorrichtung ist vielmehr ortsfest angeordnet, wie zum Beispiel auch die Führungsvorrichtung.

**[0015]** Eine Bremsvorrichtung ist eine wichtige Komponente für Förderanlagen. Eine Bremsvorrichtung ist insbesondere für durch Schwerkraft angetriebene Förderanlagen wichtig, um eine Geschwindigkeit der Förderorgane zu kontrollieren.

**[0016]** Das Förderorgan wirkt mit der Bremsvorrichtung zusammen, indem dieses einen Kontaktschluss mit dem wenigstens teilweise verformbaren Bremsabschnitt ausbildet.

**[0017]** Der Bremskanal des Bremskörpers weist mindestens eine für das Fluid undurchlässige (dichte) Kanalwand auf. Der Bremskanal ist im wenigstens teilweise verformbaren Bremsabschnitt bevorzugt ein geschlossener Kanal mit einer ersten und einer zweiten Öffnung. Der Bremskanal kann im verformbaren Bremsabschnitt eine Kanalwand mit einem geschlossenen Querschnitt aufweisen. Der Bremsabschnitt verläuft insbesondere parallel zur Förderrichtung. Dabei kann die erste Öffnung einen Einlass in den Bremskanal und die zweite Öffnung einen Auslass aus dem Bremskanal ausbilden. Der Einlass kann in Förderrichtung stromaufwärts und der Auslass kann in Förderrichtung stromabwärts angeordnet sein.

**[0018]** Der Bremskanal ist insbesondere ein länglicher Hohlraum, welcher entlang seiner Längsrichtung durch mindestens eine Kanalwand rundum geschlossen ausgebildet ist. Die Kanalwand ist bzw. die Kanalwände sind dabei undurchlässig für das Fluid (und somit dicht bzw. fluiddicht).

**[0019]** Der Bremskörper weist den wenigstens teilweise verformbaren Bremsabschnitt auf. Mit verformbar ist gemeint, dass der Bremsabschnitt seine Form ändern kann. Wenigstens teilweise verformbar bedeutet, dass wenigstens ein Teil des Bremsabschnitts verformbar ist.

**[0020]** Der Bremsabschnitt bezeichnet einen Abschnitt des Bremskörpers, in welchem mindestens ein Teil des Bremsabschnitts mit einem Teil des Förderorgans unter Bremswirkung in Kontaktschluss tritt, wenn das Förderorgan durch die Führungsvorrichtung an der Bremsvorrichtung vorbei geführt wird.

**[0021]** Ein Bremsabschnitt ist ein zusammenhängendes Teilstück des Bremskörpers, welches im Wesentlichen von zwei Querschnitten des Bremskanals begrenzt wird. Ein erster, im Wesentlichen den Bremsabschnitt begrenzender Querschnitt des Bremskanals enthält dabei einen in Förderrichtung betrachtet am Weitesten stromaufwärts liegenden Punkt am zeitlichen Beginn eines Kontaktschlusses zwischen Bremsabschnitt und Förderorgan. Ein zweiter, im Wesentlichen den Bremsabschnitt begrenzender Querschnitt des Bremskanals enthält dabei einen in Förderrichtung betrachtet am Weitesten stromabwärts liegenden Punkt am zeitlichen Ende dieses Kontaktschlusses zwischen Bremsabschnitt und Förderorgan. Insbesondere wird der ganze Abschnitt des Bremskörpers, welcher sich zwischen dem ersten und dem zweiten Querschnitt befindet, als Bremsabschnitt bezeichnet. Während des Kontaktschlusses des Förderorgans mit dem Bremsabschnitt tritt dabei mindestens ein Teil eines Querschnitts des Bremsabschnitts mit dem Förderorgan in Kontaktschluss.

**[0022]** Der verformbare Bremsabschnitt ist bezüglich der Führungsvorrichtung räumlich derart angeordnet, dass beim Kontaktschluss vom Förderorgan mit dem verformbaren Bremsabschnitt im Bereich dieses Kontaktschlusses eine Deformation des verformbaren Bremsabschnitts und eine Deformation des Bremskanals erfolgt. Im Bereich des Bremsabschnitts umfasst der Bremskörper deswegen eine mindestens bereichsweise deformierbare Kanalwand. Insbesondere ist im Bereich des Bremsabschnitts der ganze Bremskörper deformierbar ausgebildet.

**[0023]** Der verformbare Bremsabschnitt kann insbesondere im Bereich des Kontaktschlusses mit dem Förderorgan einen Verschleisschutz enthalten. Beispielsweise kann der verformbare Bremsabschnitt im Bereich des Kontaktschlusses mit dem Förderorgan einen Verschleisschutz in Form einer Beschichtung, einer Folie, einer Abdeckung und/oder einer Deckplatte aufweisen. Der Verschleisschutz ist dabei derart ausgebildet, dass er bei Kontaktschluss mit dem Förderorgan eine Deformation des verformbaren Bremsabschnitts erlaubt. Insbesondere ist der Verschleisschutz mindestens bereichsweise verformbar und/oder der Verschleisschutz ist insbesondere mindestens bereichsweise formfest.

**[0024]** Die Deformation des Bremskörpers ist insbesondere reversibel. Der verformbare Bereich des Bremsabschnitts kann aus Kunststoff sein. Der verformbare Bereich des Bremsabschnitts kann insbesondere aus einem Elastomer wie beispielsweise Gummi, Silikon, Kunststoff und/oder faserverstärktem Kunststoff sein oder dieses enthalten.

**[0025]** Der Bremskörper kann insbesondere mindestens im Bereich des verformbaren Bremsabschnitts rohr- bzw. schlauchförmig ausgebildet sein. Der Bremskanal kann dabei im Bereich des verformbaren Bremsabschnitts beispielsweise einen gleichmässigen Querschnitt aufweisen. Der Querschnitt des Bremskanals im Bremsabschnitt kann aber auch konisch ausgebildet sein oder unregelmässig ausgebildet sein, um die Strömungseigenschaften des Fluids im Bremsabschnitt zu variieren und dadurch lokal unterschiedliche Bremswirkungen im Bremsabschnitt zur erzielen. Dabei bildet der hohle Innenraum des rohr- bzw. schlauchförmigen Bremskörpers den Bremskanal aus.

**[0026]** Das Fluid ist unter Betriebsbedingungen der Fördereinrichtung ein Gas oder eine Flüssigkeit. Ein Gemisch aus Gas und Flüssigkeit ist auch möglich.

**[0027]** Das Fluid kann ein Öl sein oder Öl enthalten. Dabei kann das Öl natürlichen Ursprungs oder synthetisch oder eine Mischung davon sein. Öl weist den Vorteil auf, dass durch eine spezifische Wahl des Öls dessen Eigenschaften gezielt ausgewählt werden können. Beispielsweise kann ein hoher Siedepunkt mit gleichzeitiger niedriger Viskosität für eine typische Anwendung vorteilhaft sein.

**[0028]** Das Fluid kann auch Wasser sein oder Wasser enthalten. Das Fluid kann ferner auch ein Alkohol sein oder ein Alkohol enthalten. Ein gasförmiges Fluid kann Luft sein oder Luft enthalten.

**[0029]** Durch die Deformation des Bremskörpers bzw. des Bremskanals im Bereich des verformbaren Bremsabschnitts bildet sich eine Deformationsstelle aus. Durch die Deformation des Bremskörpers bzw. des Bremskanals erfolgt eine Verdrängung von Fluid aus der Deformationsstelle. Durch die Deformation des Bremskörpers und Ausbildung der Deformationsstelle wird ein vom Bremskanal im Bereich des verformbaren Bremsabschnitts umfasstes Fluidvolumen verringert. Aufgrund dieser Verringerung des Fluidvolumens erfolgt eine Verdrängung von Fluid aus der Deformationsstelle.

**[0030]** Das Fluid kann dabei beispielsweise im Wesentlichen in Förderrichtung des Förderorgans aus der Deformationsstelle verdrängt werden. Das Fluid kann aber beispielsweise auch gleichzeitig sowohl in Förderrichtung des Förderorgans als auch entgegen der Förderrichtung des Förderorgans verdrängt werden. Das Fluid kann aber etwa auch im Wesentlichen entgegen der Förderrichtung des Förderorgans verdrängt werden.

**[0031]** Durch Verdrängung des Fluids aus der Deformationsstelle kann optional Fluid aus dem verformbaren Bremsabschnitt verdrängt werden.

**[0032]** Durch Verdrängung des Fluids aus der Deformationsstelle kann optional Fluid aus dem ganzen Bremskörper verdrängt werden.

**[0033]** Durch die Verdrängung von Fluid aus der Deformationsstelle wird die Bremswirkung auf das Förderorgan erzielt. Die Bremswirkung ergibt sich aus einem Strömungswiderstand des Fluids und/oder aus einer Massenträgheit des Fluids. Als Strömungswiderstand des Fluids wird der Widerstand bezeichnet, welcher dem Fluid beim Bewegen (also beim Fliesen oder Strömen) entgegensteht. Dieser Widerstand umfasst einerseits einen inneren Widerstand, welchen das Fluid sich selbst entgegenstellt, wie beispielsweise durch eine hohe Viskosität. Dieser Widerstand umfasst andererseits aber auch einen äusseren Widerstand, welcher von Faktoren ausserhalb des Fluids abhängt, wie beispielsweise eine bestimmte Geometrie eines Fluidgefässes, eine Beschaffenheit einer Kanalwand oder eine Verengung bzw. eine Drossel oder ein Ventil.

**[0034]** Durch die Verdrängung von Fluid aus der Deformationsstelle wird also kinetische Energie des Förderorgans in Wärme des Fluids und/oder kinetische Energie des Fluids umgewandelt. Diese Umwandlung von kinetischer Energie des Förderorgans resultiert in einer Reduktion der kinetischen Energie des Förderorgans und wird als Energiedifferenz durch den Kontaktschluss vom verformbaren Bremsabschnitt auf das Förderorgan übertragen, wodurch die Bremswirkung auf das Förderorgan erzielt wird.

**[0035]** Zusätzlich zu dieser Bremswirkung kann auch die Deformation des verformbaren Bremsabschnitts an sich – also das Ausbilden der Deformationsstelle – einen bremsenden Effekt auf das Förderorgan ausüben. Insbesondere ist der bremsende Effekt der Deformation weniger stark als die Bremswirkung der Verdrängung des Fluids aus der Deformationsstelle. Und insbesondere ist die Bremswirkung der Verdrängung des Fluids z.B. um mindestens einen Faktor fünf grösser und insbesondere mindestens um einen Faktor zehn grösser als der bremsende Effekt der Deformation.

**[0036]** Die beschriebene Bremsvorrichtung weist somit den Vorteil auf, dass der Aufbau der Bremsvorrichtung einfach ist und wenige bewegte Teile aufweist. Dadurch kann die Bremsvorrichtung einfach, rasch und kostengünstig hergestellt, gewartet und/oder repariert werden. Zudem ist die Bremsvorrichtung robust und wenig pannen anfällig. Des Weiteren weist die Bremsvorrichtung einen geringen Verschleiss auf. Zudem beschränkt sich der Verschleiss auf wenige Bauteile.

**[0037]** Ein weiterer Vorteil ist die separate Ausbildung der Bremsvorrichtung gegenüber dem Förderorgan, weil die Bremswirkung durch die Verdrängung des Fluids entsteht und die kinetische Energie des Förderorgans in Wärme des Fluids und/oder kinetische Energie des Fluids umgewandelt wird. Die Wärme und/oder kinetische Energie des Fluids kann somit je nach Ausführungsform der Bremsvorrichtung mindestens teilweise separat vom Förderorgan, der Führungsvorrichtung und/oder dem geförderten Gegenstand abgegeben bzw. am Förderorgan, der Führungsvorrichtung und/oder dem geförderten Gegenstand vorbei abgeführt werden. Somit kann die Bremswirkung auf das Förderorgan ohne unnötige Erwärmung des Förderorgans, der Führungsvorrichtung und/oder des geförderten Gegenstands erfolgen.

**[0038]** Mit einer wiederholten Erwärmung verbundene Nachteile wie etwa Materialermüdung, durch Wärmeausdehnung verursachte Spannungen, Fluchtungsfehler und/oder Fehlstellungen, vorzeitige Alterserscheinungen, raschere Abnutzung und/oder unerwünschte Veränderungen von Materialeigenschaften wie etwa Elastizität, Bruchfestigkeit und/oder Abriebfestigkeit können dabei mindestens teilweise vermieden werden.

**[0039]** Weil die Bremsvorrichtung separat vom Förderorgan ausgebildet ist, kann z.B. vorteilhafterweise eine Fördereinrichtung mit einer Bremsvorrichtung nachgerüstet werden, ohne dass die Förderorgane und/oder die Führungseinrichtung ersetzt werden müssen.

**[0040]** Gemäss einer besonderen Ausführungsform der Erfindung enthält der Bremskanal eine Verengung, welche derart angeordnet ist, dass die Verdrängung von Fluid aus dem verformbaren Bremsabschnitt eine Fluidströmung durch die Verengung auslöst. Dabei ist die Bremswirkung auf das Förderorgan vom Durchströmquerschnitt an der Verengung abhängig.

**[0041]** Die Verengung ist jedoch nicht zwingend. Alternativ kann der Bremskanal nämlich auch ohne eine solche Verengung ausgebildet sein. Insbesondere kann der Bremskanal ohne Verengung ausgebildet sein, wenn der Bremskanal hinreichend lang ist, um eine Bremswirkung auf das Förderorgan auszuüben.

**[0042]** Beim Durchströmen von Fluid durch die Verengung wird kinetische Energie in thermische Energie umgewandelt. Diese Energieumwandlung bewirkt einerseits eine Bremswirkung auf das Förderorgan und andererseits eine Erwärmung

insbesondere an der Verengung. Eine stark ausgebildete Verengung weist einen kleinen Durchströmungsquerschnitt und eine grosse Bremswirkung auf. Eine vergleichsweise schwach ausgebildete Verengung weist einen verhältnismässig grossen Durchströmungsquerschnitt und dadurch eine relativ kleine Bremswirkung auf.

**[0043]** Die Verengung im Bremskanal ist insbesondere ausserhalb des verformbaren Bremsabschnitts angeordnet. Insbesondere ist die Verengung im Bremskanal in Förderrichtung der Fördereinrichtung stromabwärts vom verformbaren Bremsabschnitt angeordnet. Die Anordnung der Verengung ausserhalb des verformbaren Bremsabschnitts erlaubt es, mindestens einen Teil der kinetischen Energie des Förderorgans separat vom Förderorgan, der Führungsvorrichtung und/oder dem geförderten Gegenstand abzugeben bzw. am daran vorbei abzuführen.

**[0044]** Durch eine spezifische Anordnung der Verengung und eine spezifische Wahl des Durchströmquerschnitts kann die kinetische Energie des Förderorgans gezielt vom Förderorgan, der Führungsvorrichtung und/oder dem geförderten Gegenstand abgeleitet und an einer vom Förderorgan, der Führungseinrichtung und/oder dem zu fördernden Gegenstand entfernten und vorbestimmten Stelle kontrolliert in Wärme umgewandelt werden.

**[0045]** Die Verengung kann in einer Weiterbildung dieser Ausführungsform einen Verengungsmechanismus mit mindestens einer ersten Verengungsstellung und einer zweiten Verengungsstellung aufweisen. Dabei ist der Durchströmquerschnitt der Verengung bei der ersten Verengungsstellung grösser als bei der zweiten Verengungsstellung.

**[0046]** Der Verengungsmechanismus ist jedoch nicht zwingend. Alternativ kann die Verengung auch ohne Verengungsmechanismus ausgebildet sein.

**[0047]** Der Verengungsmechanismus erlaubt also, den Durchströmquerschnitt der Verengung zu variieren. Durch die Variation des Durchströmquerschnitts kann die Bremswirkung auf das Förderorgan beim Kontaktschluss mit dem verformbaren Bremsabschnitt variiert werden. Der Verengungsmechanismus kann dabei insbesondere manuell bedienbar ausgebildet sein, beispielsweise mit einem Hebel oder einem Drehknopf. Der Verengungsmechanismus kann insbesondere auch mittels einer Steuerungseinrichtung durch Signale steuerbar ausgebildet sein. Der Verengungsmechanismus kann also beispielsweise als durch elektrische Signale gesteuertes motorisiertes Ventil mit verschiedenen Öffnungsweiten ausgebildet sein.

**[0048]** Der Verengungsmechanismus kann mehr als zwei voneinander verschiedene Verengungsstellungen aufweisen. Der Verengungsmechanismus kann insbesondere stufenlos einstellbare und voneinander verschiedene Verengungsstellungen aufweisen.

**[0049]** Weiteres ist optional die Deformation des Bremskanals während des Kontaktschlusses zwischen Förderorgan und verformbarem Bremsabschnitt reversibel.

**[0050]** Mit reversibler Deformation ist gemeint, dass die Deformation des Bremskanals nach Ende des Kontaktschlusses rückgängig gemacht wird. Der während des Kontaktschlusses deformierte Bremskanal geht also nach Ende des Kontaktschlusses wieder in seine ursprüngliche Form zurück. Somit geht der Bremskanal in seinen undeformierten Zustand zurück und kann erneut deformiert werden, d.h. kann erneut eine Bremswirkung auf ein Förderorgan erzielt werden und dieses gebremst werden.

**[0051]** Alternativ kann der Bremskanal auch nur teilweise oder gar nicht reversibel deformierbar ausgebildet sein.

**[0052]** Optional ist der Bremskörper derart ausgebildet, dass eine Deformation des Bremskörpers im Bereich des verformbaren Bremsabschnitts im Wesentlichen zu einer Erhaltung oder Verkleinerung eines Fluidvolumens im Bremskörper führt. Mit anderen Worten ist der Bremskörper optional derart ausgebildet, dass eine Vergrösserung des Fluidvolumens im Bremskörper bei der Deformation im Wesentlichen verhindert wird.

**[0053]** Als weiteres optionales Merkmal ist die Verengung derart ausgebildet und/oder positioniert, dass die Verengung mindestens teilweise thermisch vom verformbaren Bremsabschnitt isoliert ist.

**[0054]** Als weiteres optionales Merkmal ist die Verengung derart ausgebildet und/oder positioniert, dass die Verengung mindestens teilweise thermisch von der Führungsvorrichtung isoliert ist.

**[0055]** Als weiteres optionales Merkmal ist die Verengung derart ausgebildet und/oder positioniert, dass die Verengung mindestens teilweise thermisch vom verformbaren Bremsabschnitt und von der Führungsvorrichtung isoliert ist.

**[0056]** Die thermische Isolation kann beispielsweise durch bauliche Massnahmen oder durch Positionierung erfolgen. Eine bauliche Massnahme ist beispielsweise eine Verwendung von Isolationsmaterial, ein Ausbilden von besonders dicken Trennwänden und/oder eine Beschichtung, welche einen Wärmeübertrag verhindert oder zumindest reduziert.

**[0057]** Thermische Isolation durch Positionierung erfolgt durch eine gezielte räumliche Anordnung, welche einen Wärmeübertrag stark reduziert oder/und im Wesentlichen verhindert. Somit ist die Verengung beispielsweise in einer bestimmten Distanz vom verformbaren Bremsabschnitt und/oder von der Führungsvorrichtung angeordnet. Oder die Verengung ist beispielsweise in einer bestimmten Position dazu angeordnet, beispielsweise im Bereich von Stellen, auf welche der Wärmeübertrag weniger negative oder keine negative Effekte zeitigt.

**[0058]** Alternativ kann die Verengung aber auch derart ausgebildet und/oder positioniert sein, dass die Verengung mit dem verformbaren Bremsabschnitt und/oder der Führungsvorrichtung mindestens teilweise thermisch verbunden ist.

**[0059]** Die Führungsvorrichtung kann mindestens eine Führungsschiene mit mindestens einer Führungsfläche enthalten, wobei das Förderorgan durch die Führungsfläche entlang der Führungsschiene geführt ist. Die Führungsschiene bildet also mindestens eine Führungsfläche aus, an welcher das Führungsorgan beispielsweise mittels Führungsrollen oder Gleitelemente am Förderorgan eine Kontaktführung ausbildet. Die Führungsschiene kann als Hohlprofil ausgebildet sein.

**[0060]** Die Verengung kann nun ausserhalb der Führungsschiene angeordnet sein. Alternativ kann die Verengung aber auch mindestens teilweise innerhalb der Führungsschiene angeordnet sein.

**[0061]** Als weiteres optionales Merkmal ist der verformbare Bremsabschnitt mindestens teilweise von der Führungsschiene umschlossen. Der Bremsabschnitt kann insbesondere teilweise in die Führungsschiene und insbesondere in eine Führungsfläche der Führungsschiene eingelassen sein.

**[0062]** Der verformbare Bremsabschnitt ist damit mindestens teilweise in die Führungsschiene integriert.

**[0063]** Die Führungsschiene kann den verformbaren Bremsabschnitt teilweise schützen und/oder stützen. Zudem wird eine kompakte Bauweise erreicht.

**[0064]** Ein nicht von der Führungsschiene umschlossener Teil des verformbaren Bremsabschnitts kann dabei mit dem Förderorgan in Kontaktschluss treten. Dieser Teil kann z.B. der Führungsschiene vorstehen.

**[0065]** Alternativ kann der verformbare Bremsabschnitt auch ausserhalb der Führungsschiene angeordnet sein.

**[0066]** Die Bremsvorrichtung kann in Weiterbildung der Erfindung einen Verstellmechanismus aufweisen, welcher den verformbaren Bremsabschnitt von einer ersten, mindestens teilweise von der Führungsvorrichtung umschlossenen Position in eine zweite Position anzuordnen vermag. Dabei ist der verformbare Bremsabschnitt in der zweiten Position von der Führungsvorrichtung weniger umschlossen als in der ersten Position.

**[0067]** Durch eine Variation des Anteils des verformbaren Bremsabschnitts, welcher von der Führungsvorrichtung umschlossen ist, kann der Anteil des verformbaren Bremsabschnitts variiert werden, welcher mit dem Förderorgan in Kontaktschluss tritt. Dadurch kann das Mass der Deformation des verformbaren Bremsabschnitts und somit auch das Ausmass der Deformationsstelle variiert werden. Dies wiederum kann die Bremswirkung beeinflussen.

**[0068]** Alternativ kann die Bremsvorrichtung frei von einem Verstellmechanismus ausgebildet sein.

**[0069]** Das Förderorgan kann wenigstens eine Rolle enthalten. Der Kontaktschluss mit dem verformbaren Bremsabschnitt kann in diesem Fall über die wenigstens eine Rolle erfolgen.

**[0070]** Der Kontaktschluss vom Förderorgan mit dem verformbaren Bremsabschnitt kann dabei insbesondere bei einem entlang der Führungsvorrichtung bewegten Förderorgan durch eine Rollbewegung der Rolle auf dem verformbaren Bremsabschnitt erfolgen.

**[0071]** Der Kontaktschluss mit einer Rolle, welche mittels einer Rollbewegung auf dem Bremsabschnitt abrollt, erzeugt wenig Abrieb beim Förderorgan und/oder dem verformbaren Bremsabschnitt und ist daher verschleissarm. Eine Rollbewegung erlaubt also eine materialschonende Übertragung von kinetischer Energie des Förderorgans auf das Fluid im verformbaren Bremsabschnitt.

**[0072]** Die Rolle kann eine Führungsrolle sein. Mit Führungsrolle ist eine Rolle bezeichnet, welche das Förderorgan bezüglich der Fördervorrichtung ausrichtet. Die Rolle kann eine tragende Funktion haben. Die Rolle kann insbesondere ausserhalb des verformbaren Bremsabschnitts der Bremsvorrichtung im Wesentlichen immer in Kontaktschluss mit der Führungsvorrichtung stehen. Insbesondere kann die Rolle sowohl ausserhalb als auch innerhalb des verformbaren Bremsabschnitts der Bremsvorrichtung im Wesentlichen immer in Kontaktschluss mit der Führungsvorrichtung stehen.

**[0073]** Alternativ kann der Kontaktschluss zwischen verformbarem Bremsabschnitt und Förderorgan auch über andere Elemente als Rollen erfolgen, z.B. über Gleitelemente.

**[0074]** Als weiteres optionales Merkmal enthält die Bremsvorrichtung ein Ausgleichsgefäss. Dabei bilden das Ausgleichsgefäss und der Bremskanal Strömungskomponenten eines Kreislaufs für das Fluid.

**[0075]** Das Ausgleichsgefäss dient dazu, aus der Deformationsstelle, aus dem verformbaren Bremsabschnitt und/oder aus dem Bremskörper verdrängtes Fluid aufzunehmen. Dabei erfolgt die Verdrängung des Fluids wie erwähnt durch Kontaktschluss des verformbaren Bremsabschnitts mit dem Förderorgan. Das Ausgleichsgefäss dient ebenfalls dazu, bei Bedarf Fluid aus dem Ausgleichsgefäss an die Deformationsstelle, an den verformbaren Bremsabschnitt und/oder an den Bremskörper abzugeben. Im Ausgleichsgefäss kann das Fluid einen anderen Druck als im Bremskanal aufweisen. Insbesondere herrscht im Ausgleichsgefäss Umgebungsdruck.

**[0076]** Das Ausgleichsgefäss kann separat vom Bremskörper ausgebildet sein. Das Ausgleichsgefäss kann offen oder verschlossen ausgebildet sein.

**[0077]** Das Ausgleichsgefäss und der Bremskörper mit dem Bremskanal bilden bevorzugt Strömungskomponenten eines Kreislaufs für das Fluid. Mit anderen Worten kann das Fluid vom Bremskanal in das Ausgleichsgefäss gelangen und umgekehrt. Insbesondere weist das Fluid im Kreislauf eine bevorzugte Strömungsrichtung bzw. Kreislaufrichtung auf.

**[0078]** Das Ausgleichsgefäss kann Kühlflächen und/oder Kühlrippen aufweisen, um mit der Umgebung Wärme auszutauschen und insbesondere um Wärme an die Umgebung abzugeben.

**[0079]** Das Fluidvolumen bleibt im Kreislauf beim Betrieb der Bremsvorrichtung bevorzugt im Wesentlichen konstant. Beim Betrieb der Bremsvorrichtung verbleibt das Fluid im Wesentlichen also bevorzugt im Kreislauf und verlässt den Kreislauf auch nicht. Es gelangt beim Betrieb der Bremsvorrichtung bevorzugt auch kein zusätzliches Fluid in den Kreislauf.

**[0080]** Mit einem im Wesentlichen konstanten Fluidvolumen ist gemeint, dass das Fluidvolumen minimale Schwankungen aufweisen kann, etwa Verluste beispielsweise durch kleine Leckagen, Verdampfen oder undichte Stellen oder etwa ein Fluidvolumenzuwachs durch beispielsweise hydrophile Flüssigkeiten, welche der Umgebungsluft Wasser entziehen. Trotz dieser minimalen Schwankungen bleibt dabei das Fluidvolumen im Wesentlichen konstant.

**[0081]** Das Fluid kann sich im Kreislauf im Wesentlichen in eine bestimmte Richtung bewegen, nämlich in Strömungsrichtung des Fluids. Die Strömungsrichtung des Fluids kann im Bremsabschnitt in Förderrichtung des Förderorgans weisen und/oder auch entgegen der Förderrichtung des Förderorgans weisen. Das Fluid kann insbesondere im Kreislauf im Wesentlichen immer in einer ausgezeichneten und vorgegebenen Richtung strömen, welche als Kreislaufrichtung bezeichnet wird. Die Kreislaufrichtung kann im verformbaren Bremsabschnitt dabei der Förderrichtung des von der Führungsvorrichtung geführten Förderorgans entsprechen. Die Kreislaufrichtung kann im verformbaren Bremsabschnitt aber auch entgegengesetzt zur Förderrichtung des von der Führungsvorrichtung geführten Förderorgans ausgerichtet sein.

**[0082]** Das Ausgleichsgefäss erlaubt es, aus der Deformationsstelle, dem verformbaren Bremsabschnitt, dem Bremskanal und/oder aus dem Bremskörper verdrängtes Fluid aufzunehmen und das Fluid immer wieder aufs Neue in die Deformationsstelle, den verformbaren Bremsabschnitt, den Bremskanal und/oder den Bremskörper einzubringen. Das Fluid kann auf diese Weise wiederholt zum Bremsen des Förderorgans eingesetzt werden.

**[0083]** Das Fluidvolumen im Kreislauf kann dank dem Ausgleichsgefäss relativ gross sein, wodurch vom Fluid aufgenommene Wärmeenergie auf ein grösseres Volumen verteilt werden kann.

**[0084]** Durch eine spezifische Ausbildung und/oder Positionierung des Ausgleichsgefässes kann das Fluid beispielsweise auch besser abkühlen. Das Ausgleichsgefäss kann dabei Kühlrippen enthalten, was einen besseren Wärmeaustausch zu ermöglicht.

**[0085]** Das Ausgleichsgefäss erlaubt auch ein einfaches Entnehmen, Hinzufügen und/oder Ersetzen von Fluid im Kreislauf. Das Ausgleichsgefäss kann dabei eine wieder verschliessbare Öffnung aufweisen. Das Ausgleichsgefäss weist insbesondere einen Deckel auf.

**[0086]** In einer weiteren Ausführungsform der Bremsvorrichtung ist der Kreislauf für das Fluid fluiddicht und druckdicht verschlossen. Zudem enthält die Bremsvorrichtung einen Druckmechanismus, welcher derart ausgebildet ist, dass er einen Fluiddruck im Ausgleichsgefäss von einem ersten Druck auf einen zweiten Druck zu ändern imstande ist und umgekehrt.

**[0087]** Durch eine Änderung des Fluiddrucks im Ausgleichsgefäss kann der Fluiddruck im Bremskanal und insbesondere der Fluiddruck im Bremsabschnitt verändert werden. Eine Änderung des Fluiddrucks im Bremsabschnitt wiederum bewirkt eine Änderung der Bremswirkung auf das Förderorgan. Somit kann durch eine Änderung des Fluiddrucks im Ausgleichsgefäss eine Änderung der Bremswirkung auf das Förderorgan bewirkt werden. Der Druckmechanismus kann also wie etwa der Verstellmechanismus die Bremswirkung der Bremsvorrichtung beeinflussen und verändern. Insbesondere kann der Druckmechanismus stufenlos den Fluiddruck und dadurch stufenlos die Bremswirkung steuern.

**[0088]** Die Bremsvorrichtung kann aber mit einem Druckmechanismus ausgebildet sein, welcher den Fluiddruck an einer vom Ausgleichsgefäss verschiedenen Stelle zu ändern vermag. Oder die Bremsvorrichtung kann auch ohne Druckmechanismus ausgebildet sein.

**[0089]** Der Bremskörper kann eine Zuleitung vom Ausgleichsgefäss zum verformbaren Bremsabschnitt enthalten. Der Bremskörper kann eine Ableitung vom verformbaren Bremsabschnitt zum Ausgleichsgefäss enthalten. Der verformbare Bremsabschnitt, das Ausgleichsgefäss, die Zuleitung und/oder die Ableitung können wenigstens Teile eines Kreislaufs für das Fluid bilden. Der Bremsabschnitt kann zwischen der Zuleitung und der Ableitung angeordnet sein.

**[0090]** Durch eine Zuleitung und eine Ableitung kann die Bremsvorrichtung, d.h. insbesondere der Bremsabschnitt gut und einfach positioniert werden.

**[0091]** Der Bremsabschnitt ist von der Zu- und/oder Ableitung bevorzugt lösbar, d.h. entkoppelbar. Dadurch können sich Reparatur, Montage und Wartung vereinfachen, wenn einzelne Teile des Bremskörpers separat ausgebildet, montiert und getestet bzw. gewartet und/oder ersetzt werden können.

**[0092]** Insbesondere können Zu- und Ableitung derart ausgebildet sein, dass einfaches Ein- und Auskoppeln des verformbaren Bremsabschnitts ein Ersetzen des verformbaren Bremsabschnitts möglich ist. Ein einfaches Ersetzen des verformbaren Bremsabschnitts kann vorteilhaft sein, wenn der Verschleiss des verformbaren Bremsabschnitts höher ist als derjenige von anderen Komponenten des Kreislaufs des Fluids.

**[0093]** Optional ist die Verengung im Bereich der Ableitung zwischen dem verformbaren Bremsabschnitt und dem Ausgleichsgefäss positioniert.

**[0094]** Durch eine Positionierung der Verengung im Bereich der Ableitung zwischen dem verformbaren Bremsabschnitt und dem Ausgleichsgefäss kann eine Wärmeentwicklung gezielt lokalisiert werden. Insbesondere kann dabei verhindert werden, dass das Förderorgan, die Führungsvorrichtung und/oder der geförderte Gegenstand durch Wärme beeinflusst wird, welche aufgrund der Bremswirkung auf das Förderorgan entsteht. Die bestimmte Positionierung der Verengung erlaubt es somit, kinetische Energie des Förderorgans in Wärmeenergie in der Umgebung der Verengung umzuwandeln, wobei das Förderorgan eine Bremswirkung unter Vermeidung einer übermässigen Erwärmung des Förderorgans, der Führungseinrichtung und/oder des geforderten Gegenstands erfährt.

**[0095]** Alternativ kann die Verengung im Bereich der Zuleitung zwischen dem Ausgleichsgefäss und dem verformbaren Bremsabschnitt positioniert sein. Alternativ kann die Verengung im Bereich des verformbaren Bremsabschnitts positioniert sein. Oder alternativ kann die Verengung auch im Bereich des Ausgleichsgefässes positioniert sein. Die Verengung kann auch an einer anderen Stelle des Kreislauf und/oder des Bremskörpers ausgebildet sein.

**[0096]** Ein zweiter Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bremsen eines von einer Führungsvorrichtung geführten Förderorgans durch eine erfindungsgemässe Bremsvorrichtung. Dabei enthält die Bremsvorrichtung einen Bremskörper mit einem verformbaren Bremsabschnitt. Der Bremskörper bildet einen Bremskanal aus. Im Bremskanal wiederum befindet sich ein Fluid.

**[0097]** Das Verfahren umfasst folgende Schritte:

- Bewegen des Förderorgans entlang der Führungsvorrichtung;
- Ausbilden eines Kontaktschlusses von Förderorgan und verformbarem Bremsabschnitt, und
- Deformation des verformbaren Bremsabschnittes und dadurch des Bremskanals im Bereich des Kontaktschlusses durch das kontaktschlüssige Förderorgan unter Ausbildung einer Deformationsstelle;
- Verdrängung von Fluid aus der Deformationsstelle durch die Deformation des verformbaren Bremsabschnittes;
- Bremsen des Förderorgans durch die Verdrängung von Fluid aus der Deformationsstelle.

**[0098]** Dieses Verfahren kann in der oben beschriebenen Bremsvorrichtung angewendet werden. Alle entsprechenden Vorteile und optionalen Merkmale der Bremsvorrichtung gelten analog auch für das Verfahren und umgekehrt.

**[0099]** Das Verfahren erlaubt es, die kinetische Energie des Förderorgans und des gegebenenfalls vorhandenen geförderten Gegenstands in Wärme des Fluids und/oder kinetische Energie des Fluids umzuwandeln. Diese Umwandlung resultiert in einer Reduktion der kinetischen Energie des Förderorgans, welche durch den Kontaktschluss vom verformbaren Bremsabschnitt auf das Förderorgan übertragen wird und wodurch eine Bremswirkung auf das Förderorgan erzielt wird.

**[0100]** Optional kann die zur Anwendung des Verfahrens benutzte Bremsvorrichtung eine Verengung aufweisen. Dabei ist die Bremswirkung auf das Förderorgan vom Durchströmquerschnitt an der Verengung abhängig. Das Verfahren kann dabei zusätzlich den folgenden Schritt umfassen:

- Auslösen einer Fluidströmung durch die Verengung durch die Verdrängung von Fluid aus der Deformationsstelle.

**[0101]** In einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens wird beim Verdrängen von Fluid aus der Deformationsstelle auch Fluid aus dem verformbaren Bremsabschnitt verdrängt. Insbesondere kann beim Verdrängen von Fluid aus der Deformationsstelle auch Fluid aus dem ganzen Bremskörper verdrängt werden.

**[0102]** Das Verfahren kann also bei entsprechender Anordnung einer Verengung optional auch den folgenden zusätzlichen Schritt umfassen:

- Auslösen einer Fluidströmung durch die Verengung durch die Verdrängung von Fluid aus dem verformbaren Bremsabschnitt.

**[0103]** Als weiteres optionales Merkmal kann die zur Anwendung des Verfahrens benutzte Bremsvorrichtung eine Verengung aufweisen, welche wenigstens teilweise thermisch vom verformbaren Bremsabschnitt und/oder der Führungsvorrichtung isoliert ist. Dabei ist die Bremswirkung auf das Förderorgan vom Durchströmquerschnitt an der Verengung abhängig. Das Verfahren kann zusätzlich den folgenden Schritt umfassen:

- Auslösen einer Fluidströmung durch die wenigstens teilweise thermisch vom verformbaren Bremsabschnitt und/oder der Führungsvorrichtung isolierten Verengung durch die Verdrängung von Fluid aus der Deformationsstelle.

**[0104]** Ein analoger zusätzlicher Schritt des Verfahrens könnte optional für eine Verdrängung von Fluid aus dem verformbaren Bremsabschnitt wie folgt lauten:

- Auslösen einer Fluidströmung durch die wenigstens teilweise thermisch vom verformbaren Bremsabschnitt und/oder der Führungsvorrichtung isolierten Verengung durch die Verdrängung von Fluid aus dem verformbaren Bremsabschnitt.

**[0105]** Die mindestens teilweise thermische Isolation kann beispielsweise durch bauliche Massnahmen oder durch Positionierung erfolgen und ist weiter oben in Zusammenhang mit der Bremsvorrichtung bereits beschrieben.

**[0106]** Vorteile und weitere optionale Merkmale der Verengung wie etwa Positionierung, Verengungsmechanismus und thermische Isolation sind analog zur oben beschriebenen Bremsvorrichtung.

**[0107]** Weitere bevorzugte Ausführungsformen gehen aus den abhängigen Patentansprüchen hervor. Dabei sind Merkmale der Verfahrensansprüche sinngemäss mit den Vorrichtungsansprüchen kombinierbar und umgekehrt.

**[0108]** Im Folgenden wird der Erfindungsgegenstand anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen, welche in den beiliegenden Zeichnungen dargestellt sind, näher erläutert. Es zeigen jeweils schematisch:

- Fig. 1 Eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform einer Bremsvorrichtung in Seitenansicht;
- Fig. 2 dieselbe Figur wie Fig. 1, jedoch mit einem anderen Ausgleichsgefäß, mit einer Verengung sowie mit einer Rolle eines Förderorgans;
- Fig. 3 eine perspektivische Ansicht einer zweiten Ausführungsform einer Bremsvorrichtung in unmontiertem Zustand;
- Fig. 4 dieselbe Figur wie Fig. 3, jedoch in montiertem Zustand;
- Fig. 5 die Bremsvorrichtung aus Fig. 3 und 4 in einer anderen perspektivischen Ansicht;
- Fig. 6 einen Teil der Fördereinrichtung, welche zur zweiten Ausführungsform der Bremsvorrichtung wie in Fig. 3–5 dargestellt dazugehört;
- Fig. 7 einen Schnitt durch die zweite Ausführungsform der Bremsvorrichtung in einer Ansicht von unten;
- Fig. 8 eine schematische Darstellung eines Teils einer Führungsvorrichtung.

**[0109]** Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

**[0110]** Die Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform einer Bremsvorrichtung 1 in Seitenansicht. Die Bremsvorrichtung 1 umfasst einen Bremskörper 2 und ein Ausgleichsgefäß 5. Der Bremskörper 2 umfasst einen Bremskanal 3, welcher als geschlossener Hohlraum mit einer ersten und einer zweiten Öffnung ausgebildet ist. Die erste und die zweite Öffnung des Hohlraums des Bremskanals 3 sind mit dem Ausgleichsgefäß 5 verbunden. Das Ausgleichsgefäß 5 und der Bremskörper 2 bilden einen Kreislauf für ein Fluid 6. Ein Teil des Fluids 6 ist vom Ausgleichsgefäß 5 umfasst. Ein weiterer Teil des Fluids 6 ist vom Bremskanal 3 umfasst. Durch die erste und die zweite Öffnung des Bremskanals 3 kann das Fluid 6 sich zwischen dem Ausgleichsgefäß 5 und dem Bremskanal 3 bewegen.

**[0111]** Das Ausgleichsgefäß 5 weist Kühlrippen 8 auf, um Wärme an die Umgebung abgeben zu können. Dadurch können das Ausgleichsgefäß 8 und das darin befindliche Fluid 6 abgekühlt werden. Das Ausgleichsgefäß 5 ist gegen oben (also entgegen einer Gravitationsrichtung) offen ausgebildet.

**[0112]** Während eines Bremsvorgangs, also einer Ausübung der Bremswirkung durch die Bremsvorrichtung, bewegt sich das Fluid 6 im Wesentlichen durch die erste Öffnung vom Ausgleichsgefäß 5 in den Bremskanal 3 und im Wesentlichen durch die zweite Öffnung vom Bremskanal 3 in das Ausgleichsgefäß 5. Das Fluid 6 bewegt sich im Kreislauf, wenn eine Bremswirkung auf das Förderorgan ausgeübt wird. Das Fluid 6 kann sich dabei im Wesentlichen in einer bestimmten Richtung bewegen, beispielsweise im Wesentlichen in Förderrichtung des Förderorgans. Das Fluid 6 kann sich aber auch in verschiedene Richtungen bewegen, etwa in und/oder entgegen der Förderrichtung des Förderorgans.

**[0113]** Die Bremsvorrichtung 1 weist einen verformbaren Bremsabschnitt 4 auf, welcher ein Abschnitt des Bremskörpers 2 ist. In Fig. 1 und auch in Fig. 2 sind zur Illustration zwei schwarze Striche quer zum Bremskörper 2 eingezeichnet, welche den Abschnitt des Bremskörpers 2 begrenzen, der als verformbarer Bremsabschnitt 4 bezeichnet wird. Der verformbare Bremsabschnitt 4 ist relativ zu einer Führungsvorrichtung 10 derart positioniert, dass der Bremskörper 2 im verformbaren Bremsabschnitt 4 teilweise in der Führungsvorrichtung 10 eingebettet ist und teilweise über die Führungsvorrichtung 10 hinausragt. Die Führungsvorrichtung 10 ist in Fig. 1 durch gestrichelte Linien dargestellt. Der Bremskörper 2 verläuft an beiden Enden des verformbaren Bremsabschnitts 4 durch die Führungsvorrichtung 10 hindurch zum Ausgleichsgefäß 5.

**[0114]** In Fig. 2 ist eine ähnliche Ausführungsform der Bremsvorrichtung 1 und Führungsvorrichtung 10 dargestellt wie Fig. 1. In Fig. 2 weist die Bremsvorrichtung 1 jedoch zusätzlich eine Verengung 7 auf. In Fig. 2 ist ausserdem eine nicht in der Bremsvorrichtung 1 enthaltene Bremsrolle 11 eines in Fig. 2 nicht gezeigten Förderorgans dargestellt. Zudem ist das Ausgleichsgefäß 5 anders ausgebildet.

**[0115]** Das Ausgleichsgefäß 5 in Fig. 2 weist einen Deckel 9 auf, welcher das Ausgleichsgefäß 5 gegen oben verschliesst. Dabei ist der Deckel 9 vom Ausgleichsgefäß 5 wiederholt entfernbar und wieder befestigbar. Der Deckel 9 verschliesst das Ausgleichsgefäß 5 fluiddicht und druckdicht bis zu einem Druck von 5 bar.

**[0116]** Das Förderorgan wird von der Führungsvorrichtung 10 geführt. Das Förderorgan fördert einen Gegenstand entlang der Führungsvorrichtung 10 in Förderrichtung F. Die Förderrichtung F stimmt in diesem Beispiel an der in Fig. 2 gezeigten Stelle mit der Gravitationsrichtung überein. Das Förderorgan wird durch in Fig. 2 aus Gründen des besseren Verständnisses und der einfacheren Darstellung nicht gezeigte weitere Rollen derart von der Führungsvorrichtung geführt, dass die Bremsrolle 11 im Wesentlichen immer in Kontaktschluss mit der Führungsvorrichtung 10 steht.

**[0117]** Die Verengung 7 ist im Bremskanal 3 angeordnet und weist einen kleineren Strömungsquerschnitt als der Bremskanal 3 auf. Die Verengung 7 ist im Bereich des Ausgleichsgefäßes 5 und im Bereich der zweiten Öffnung des Bremska-

nals 3 angeordnet. Die Verengung 7 ist also in einem Bereich angeordnet, in welchem das Fluid 6 vom Bremskanal 3 in das Ausgleichsgefäß 5 bewegt werden kann.

**[0118]** Wird das noch von der Bremsvorrichtung 1 distanzierte Förderorgan entlang der Führungsvorrichtung 10 in Förderrichtung F auf die Bremsvorrichtung 1 zu bewegt, so tritt die Bremsrolle 11 zuerst mit dem oberen Ende des verformbaren Bremsabschnitts 4 in Kontaktschluss. Die relativen Richtungsangaben oben und unten beziehen sich dabei auf die Gravitationsrichtung, welche im in Fig. 2 gezeigten Teil der Fördereinrichtung mit der Förderrichtung F übereinstimmt.

**[0119]** Der verformbare Bremsabschnitt 4 wird am oberen Ende durch die Bremsrolle 11 des Förderorgans unter Ausbildung einer Deformationsstelle 12 deformiert, wobei im Wesentlichen der über die Führungsvorrichtung hinausragende Teil des verformbaren Bremsabschnitts 4 deformiert wird. Die Deformation des verformbaren Bremsabschnitts 4 des Bremskörpers 2 hat zur Folge, dass auch der Bremskanal 3 unter Ausbildung der Deformationsstelle 12 deformiert wird. Durch diese Deformation wird Fluid 6 aus dem Bereich der Deformationsstelle 12 verdrängt. Zudem wird im Ausführungsbeispiel in Fig. 2 beim Verdrängen von Fluid 6 aus der Deformationsstelle 12 auch Fluid 6 aus dem verformbaren Bremsabschnitt 4 verdrängt. Dabei wird Fluid 6 nach unten verdrängt. Die Verdrängung des Fluids 6 aus der Deformationsstelle 12 bewirkt durch einen Strömungswiderstand des Fluids 6 und/oder wegen Massenträgheit des Fluids 6 eine Bremswirkung der Bremsrolle 11 auf das Förderorgan. Die Bremswirkung wird durch den Kontaktschluss der Bremsrolle 22 mit dem verformbaren Bremsabschnitt 4 auf das Förderorgan ausgeübt.

**[0120]** Das bewegte Förderorgan wird somit bei Kontaktschluss der Bremsrolle 11 mit dem verformbaren Bremsabschnitt 4 gebremst bzw. erfährt eine Bremswirkung. Das Förderorgan und damit die Bremsrolle 11 bewegt sich mit reduzierter Geschwindigkeit weiter in Förderrichtung F, bleibt dabei aber in Kontaktschluss mit dem verformbaren Bremsabschnitt 4 und deformiert diesen im Bereich des Kontaktschlusses unter Ausbildung der Deformationsstelle 12. Diese Deformation bewirkt durch die fortgeführte Verdrängung von Fluid 6 aus der Deformationsstelle 12 und dem verformbaren Bremsabschnitt 4 eine fortgesetzte Bremswirkung auf die Bremsrolle 11 und somit auf das Förderorgan. Die Bremsrolle 11 rollt also in Förderrichtung F über den verformbaren Bremsabschnitt 4 und wird über die Länge des verformbaren Bremsabschnitts 4 gebremst. Die Bremsrolle 11 und damit das Förderorgan erfahren somit im ganzen Bereich des verformbaren Bremsabschnitts 4 eine Bremswirkung durch die Verdrängung von Fluid 6 aus der Deformationsstelle 12 und dem verformbaren Bremsabschnitt 4. In Fig. 2 befindet sich die Bremsrolle 11 etwas vor der Mitte des verformbaren Bremsabschnitts 4.

**[0121]** Durch die Verdrängung von Fluid 6 nach unten aus dem verformbaren Bremsabschnitt 4 heraus wird eine Fluidströmung in Fluidströmungsrichtung S durch die Verengung 7 ausgelöst. Indem Fluid 6 vom Bremskanal 3 durch einen relativ zum Bremskanal 3 kleineren Durchströmquerschnitt der Verengung 7 strömen muss, erhöht sich der Strömungswiderstand des Fluids 6. Durch den erhöhten Strömungswiderstand erhöht sich einerseits die Bremswirkung auf die Bremsrolle 11 und somit auf das Förderorgan. Andererseits entsteht durch eine erhöhte Strömungsgeschwindigkeit durch die Verengung 7 Wärme, und die kinetische Energie des Fluids 6, welche von der Bremsrolle 11 abgegeben und vom Fluid 6 übernommen worden ist, wird in der Verengung 7 in Wärme umgewandelt. Die Wärme entsteht dabei an einer Stelle, welche vom verformbaren Bremsabschnitt 4, von der Bremsrolle 11 und somit auch vom Förderorgan und auch vom geförderten Gegenstand sowie von der Führungsvorrichtung entfernt ist. Weiter oben beschriebene negative Effekte durch eine Erwärmung dieser Teile werden dadurch vermieden.

**[0122]** Aus der Deformationsstelle 12 und aus dem verformbaren Bremsabschnitt 4 verdrängtes Fluid 6 kann nach dem Ende der Deformation eines Teils des verformbaren Bremsabschnitts 4 durch die Bremsrolle 11 sofort oder auch mit einer zeitlichen Verzögerung durch Fluid 6 ersetzt werden. Dieses Fluid 6 zum Ersetzen des verdrängten Fluids 6 stammt aus dem Bremskanal 3. Das Fluid 6 zum Ersetzen des verdrängten Fluids 6 kann aber auch aus dem Ausgleichsgefäß 5 stammen.

**[0123]** In einer Ausführungsform der Bremsvorrichtung in Fig. 2 ist eine eindeutige Kreislaufrichtung ausgebildet. Dies bedeutet, dass die Fluidströmungsrichtung S die Richtung festlegt, in welcher sich das Fluid 6 im Kreislauf im Wesentlichen bewegt. Die Fluidströmungsrichtung S weist dabei in Fig. 2 im Bremsabschnitt 4 in dieselbe Richtung wie Förderrichtung F des Förderorgans. Das Fluid 6 zum Ersetzen des verdrängten Fluids 6 gelangt in diesem Fall in Fluidströmungsrichtung S des Fluids 6 (also dieselbe Richtung, in welche auch das Fluid 6 aus dem verformbaren Bremsabschnitt 4 verdrängt wird) in die Deformationsstelle 12 und in den verformbaren Bremsabschnitt 4. Das Fluid 6 wird an einem Ende der Deformationsstelle 12 bzw. des verformbaren Bremsabschnitts 4 verdrängt und ersetzt durch Fluid 6, welches an einem anderen Ende der Deformationsstelle 12 bzw. des verformbaren Bremsabschnitts 4 in selbige gelangt.

**[0124]** In Fig. 2 wird Fluid 6 nach unten aus der Deformationsstelle 12 und aus dem verformbaren Bremsabschnitt 4 verdrängt, und von oben gelangt neues Fluid 6 in die vormalige Deformationsstelle 12 und den vormalig verformten verformbaren Bremsabschnitt 4, nachdem die Bremsrolle 11 einen Teil des verformbaren Bremsabschnitts 4 passiert hat und dieser Teil statt dem deformierten Zustand wieder den undeformierten Zustand annimmt. Die vormalige Deformationsstelle 12 wird dabei mit neuem Fluid 6 gefüllt, und eine neue Deformationsstelle 12 wird weiter unten ausgebildet.

**[0125]** Die Bremswirkung auf das Förderorgan ist also vom Durchströmquerschnitt an der Verengung 7 abhängig. Aber auch die Materialeigenschaften des Fluids 1 beeinflussen die Bremswirkung der Bremsvorrichtung 1, ebenso wie die konkrete Ausbildung sowie Materialeigenschaften des Bremskörpers 2, des Bremskanals 3 und des verformbaren Bremsabschnitts 4. Der verformbare Bremsabschnitt 4 ist beispielsweise ein verformbarer, d.h. flexibler Schlauch, welcher nach

der Deformation durch die Bremsrolle 11 wieder seine ursprüngliche undeformierte Form annimmt und durch die erste Öffnung des Bremskanals 3 aus dem Ausgleichsgefäss 5 wieder mit Fluid 6 versorgt wird.

**[0126]** Die Bremswirkung der Bremsvorrichtung 1 steigt dabei mit der Fördergeschwindigkeit des Förderorgans. Je schneller also das Förderorgan auf die Bremsvorrichtung 1 trifft (bzw. die Bremsrolle 11 auf den verformbaren Bremsabschnitt 4) und je schneller eine Deformationsstelle 12 ausgebildet wird, desto grösser ist die Bremswirkung auf das Förderorgan.

**[0127]** In Fig. 3 ist eine perspektivische Ansicht einer zweiten Ausführungsform einer Bremsvorrichtung in unmontiertem Zustand dargestellt. Die Bremsvorrichtung 1 umfasst ein Ausgleichsgefäss 35 und einen Bremskörper, welcher eine Zuleitung 32, eine Ableitung 33 und einen verformbaren Bremsabschnitt 34 mit einer Halterung umfasst. Sowohl die Zuleitung 32 als auch die Ableitung 33 verbinden den verformbaren Bremsabschnitt 34 mit dem Ausgleichsgefäss 35. Das Ausgleichsgefäss 35 und der Bremskörper bilden Komponenten eines Strömungskreislaufs für ein Fluid, im vorliegenden Fall für ein mineralisches Hydrauliköl. In Strömungsrichtung des Fluids betrachtet ist die Ableitung 33 stromabwärts vom verformbaren Bremsabschnitt 34 angeordnet, und die Zuleitung 32 stromaufwärts.

**[0128]** Fig. 3 zeigt auch eine nicht in der Bremsvorrichtung 1 enthaltene Führungsvorrichtung 40 in Form einer hohlen Schiene mit hexagonalem Querschnitt. Die Führungsvorrichtung 40 weist auf einer Längsseite eine erste Öffnung auf, in welche der verformbare Bremsabschnitt 34 und die Halterung eingebracht werden können. Auf einer Längsseite der Führungseinrichtung 40, welcher der Längsseite mit der ersten Öffnung gegenüberliegt, sind eine zweite und eine dritte Öffnung ausgebildet.

**[0129]** Die zweite Öffnung dient dazu, die Zuleitung 32 durchführen zu können, und die dritte Öffnung dient dazu, die Ableitung 33 durchführen zu können.

**[0130]** Die Halterung des verformbaren Bremsabschnitts 34 ist derart ausgebildet, dass der verformbare Bremsabschnitt 34 passgenau in der ersten Öffnung der Führungseinrichtung 40 befestigt werden kann. Eine wieder lösbare Befestigungsmethode wie etwa ein Verschrauben erlaubt dabei auch eine einfache Entfernung der Halterung und des verformbaren Bremsabschnitts 34 aus der Führungsvorrichtung 40.

**[0131]** Um den verformbaren Bremsabschnitt 34 in einer vorbestimmten und klar definierten Position mit einem Überstand über die Führungseinrichtung 40 anordnen zu können, weist die Halterung des verformbaren Bremsabschnitts 34 einen Verstellmechanismus auf. Der Rest des verformbaren Bremsabschnitts 34 wird dabei von der Führungseinrichtung 40 umfasst,

**[0132]** Der Verstellmechanismus erlaubt es, den Überstand des verformbaren Bremsabschnitts 34 abgestuft oder stufenlos zu verstellen, d.h. den verformbaren Bremsabschnitt 34 mehr oder weniger tief in der Führungseinrichtung 40 zu versenken. Der Überstand, also wie weit der verformbare Bremsabschnitt 34 aus der Führungseinrichtung 40 herausragt, beeinflusst dabei die Grösse der Bremswirkung auf das Förderorgan. Je höher der Überstand ist, desto mehr wird der Bremskanal 3 im Bremsabschnitt 34 bei Kontaktschluss mit dem Förderorgan deformiert und desto grösser ist die Bremswirkung.

**[0133]** Das Ausgleichsgefäss 35 weist eine Befestigungsvorrichtung auf, mit welcher das Ausgleichsgefäss 35 an der Führungseinrichtung 40 befestigt werden kann. Dabei ist das Ausgleichsgefäss 35 in Förderrichtung F der Fördereinrichtung stromaufwärts vom verformbaren Bremsabschnitt 34 angeordnet.

**[0134]** Die Zuleitung 32 und die Ableitung 33 sind derart ausgebildet, dass sie rasch und einfach fluiddicht mit dem verformbaren Bremsabschnitt 34 verbunden werden können. Dazu weisen die Zuleitung 32, die Ableitung 33 sowie der verformbare Bremsabschnitt 34 passende Verbindungselemente auf, wie hier etwa jeweils ein Schraubverbindungsstecker und sein entsprechendes Gegenstück.

**[0135]** In Fig. 4 ist dieselbe Figur wie Fig. 3, jedoch zeigt Fig. 4 die zweite Ausführungsform der Bremsvorrichtung 1 in montiertem Zustand. Das Ausgleichsgefäss 35 ist an der Führungsvorrichtung 40 befestigt, und der verformbare Bremsabschnitt 34 ist mit seiner Halterung in der ersten Öffnung der Führungsvorrichtung 40 befestigt. Die Zuleitung 32 verbindet das Ausgleichsgefäss 35 mit dem verformbaren Bremsabschnitt 34 und führt dazu durch die zweite Öffnung der Führungsvorrichtung 40. Die Ableitung 33 wiederum verbindet den verformbaren Bremsabschnitt 34 mit dem Ausgleichsgefäss 35 und führt dazu durch die dritte Öffnung der Führungsvorrichtung 40.

**[0136]** Fig. 5 zeigt dieselbe Ausführungsform wie Fig. 4, jedoch aus einer anderen perspektivischen Ansicht. In Fig. 5 ist gut zu erkennen, dass die Bremsvorrichtung einen Verengungsmechanismus 37 enthält. Der Verengungsmechanismus 37 ist in Form eines verstellbaren Ventils gegen Ende der Ableitung 33 und kurz vor dem Ausgleichsgefäss 35 ausgebildet. Der Verengungsmechanismus 37 weist eine verstellbare Verengung auf und erlaubt auf diese Weise eine Variation des Durchströmquerschnitts der Verengung und dadurch eine Variation der Bremswirkung auf das Förderorgan 43. Der Durchströmquerschnitt kann dabei stufenlos verstellt werden. Die Verengungsstellung – und dadurch der Durchströmquerschnitt – wird dabei durch ein Verengungsbedienelement 38 verstellt. Das Verengungsbedienelement 38 ist am Ausgleichsgefäss 35 angeordnet und ist ein stufenlos drehbarer Drehknopf, welcher in den Fig. 3 und 4 gut zu erkennen ist.

**[0137]** Die Verengung in der Ableitung 33 erhöht somit den Strömungswiderstand des Fluids in der Ableitung 33 und dadurch auch die Bremswirkung auf das Förderorgan 43. Die Zuleitung 32 hingegen weist keine Verengung auf, wodurch

in der Zuleitung 32 ein kleinerer Strömungswiderstand des Fluids als in der Ableitung 33 resultiert und die Versorgung des verformbaren Bremsabschnitts 34 mit Fluid erleichtert wird.

**[0138]** Das Ausgleichsgefäß 35 ist als zylindrisches und verschlossenes druckfestes Gefäß ausgebildet. Das Ausgleichsgefäß 35 weist zudem einen wieder verschliessbaren Stopfen 39 auf, welcher bei Bedarf eine Öffnung zum Ausgleichsgefäß 35 freigibt. Durch diese Öffnung kann Fluid entnommen, ersetzt oder nachgefüllt werden.

**[0139]** In Fig. 6 ist ein Teil der Fördereinrichtung dargestellt, welche zur zweiten Ausführungsform der Bremsvorrichtung 1 wie in Fig. 3–5 dargestellt dazugehört. Fig. 6 zeigt die Führungsvorrichtung 40, welche als hohle Schiene mit hexagonalem Querschnitt ausgebildet ist. Zudem ist ein Förderorgan 43 dargestellt. Das Förderorgan 43 ist dabei auf drei Längsseiten der Führungsvorrichtung 40, welche jeweils durch eine weitere Längsseite voneinander beabstandet sind, durch Rollen geführt. Auf diese Weise ist das Förderorgan 43 von drei voneinander gleich weit beabstandeten Längsseiten der Führungsvorrichtung 40 geführt und ist in allen Richtungen der Führungsvorrichtung 40 gestützt. Dabei führen auf zwei Längsseiten der Führungsvorrichtung 40 je zwei Förderrollen 42 das Förderorgan 43, während auf der verbleibenden dritten Seite eine Bremsrolle 41 das Förderorgan 43 führt. Das Förderorgan 43 weist zudem ein Haltemittel 44 in Form einer Klammer zum Halten der zu fördernden Gegenstände auf.

**[0140]** Fig. 7 zeigt einen Schnitt durch die zweite Ausführungsform der Bremsvorrichtung 1 mit der entsprechenden Fördereinrichtung, wie sie bereits in den Fig. 3–6 gezeigt wurden, in einer Ansicht von unten. Der Schnitt in Fig. 7 ist quer zur Förderrichtung der Fördereinrichtung und auf Höhe des Kontaktschlusses der Bremsrolle 41 mit dem verformbaren Bremsabschnitt 34 angeordnet.

**[0141]** Das Ausgleichsgefäß 35, die Ableitung 33 und die Zuleitung 32 als Teile der Bremsvorrichtung 1 sind gut erkennbar, und auch das Förderorgan 43 und die Führungsvorrichtung 40 sind gut sichtbar dargestellt. Das Förderorgan 43 ist wie in Fig. 6 bereits beschrieben durch Förderrollen 42 und eine Bremsrolle 41 von der Führungsvorrichtung 40 geführt. Der verformbare Bremsabschnitt 34 wird in Fig. 7 gerade von der Bremsrolle 41 deformiert, was zu einer Verdrängung von Fluid aus dem verformbaren Bremsabschnitt 34 und dadurch zur Bremswirkung auf das Förderorgan 43 führt. Die Deformation des verformbaren Bremsabschnitts 34 bewirkt im Wesentlichen ein temporäres Verschwinden des Überstandes des verformbaren Bremsabschnitts 34 über die Führungsvorrichtung 40. Die nicht deformierte runde Form des verformbaren Bremsabschnitts 34 ist in Fig. 7 durch gestrichelte Linien zusätzlich dargestellt. Die gestrichelten Linien zeigen somit im Wesentlichen den Überstand des verformbaren Bremsabschnitts 34 über die Führungsvorrichtung 40.

**[0142]** In Fig. 8 ist ein Teils einer Führungsvorrichtung 50 schematisch dargestellt. Die Führungsvorrichtung 50 ist dabei zur Verwendung mit der zweiten Ausführungsform der Bremsvorrichtung 1 und dem entsprechenden Förderorgan 43 (wie in den Fig. 3–7 gezeigt) geeignet. In Fig. 8 ist dabei ein Teil der Führungsvorrichtung 50 gezeigt, welcher an einem ersten Ende einen hexagonalen Querschnitt 51 genau wie die Führungsvorrichtung 40 in Fig. 3–7 aufweist. Dieser hexagonale Querschnitt 51 ist als regelmässiges Hexagon ausgebildet und weist in diesem Beispiel einen Abstand (Schlüsselweite) SW von Aussenseiten von einander gegenüber liegenden Längsseiten von 20 mm auf.

**[0143]** An einem zweiten Ende der Führungsvorrichtung 50, welche in Fig. 8 dem ersten Ende der Führungsvorrichtung 50 gegenüberliegt, weist die Führungsvorrichtung 50 einen runden Querschnitt 52 auf. Der runde Querschnitt 52 weist dabei einen Aussendurchmesser D von 20mm auf und entspricht damit dem Abstand SW von Aussenseiten von einander gegenüber liegenden Längsseiten des hexagonalen Querschnitts 51 der Führungsvorrichtung. Zwischen dem ersten Ende und dem zweiten Ende des in Fig. 8 gezeigten Teils der Führungsvorrichtung 50 geht der hexagonale Querschnitt 51 stufenlos in den runden Querschnitt 52 über, indem die Kanten des hexagonalen Querschnitts 51 stufenlos auf das Profil des runden Querschnitts 52 reduziert werden.

**[0144]** Der hexagonale Querschnitt 51 erlaubt ein verdrehsicheres Bewegen des Förderorgans 43, weil die Längsseiten und die entsprechenden Kanten der Führungsvorrichtung 50 ein Drehen des Förderorgans 43 um eine Achse parallel zur Förderrichtung F verhindern. Der runde Querschnitt 51 hingegen erlaubt ein Drehen des Förderorgans 43 um eine Achse parallel zur Förderrichtung F. Je nach Anforderung der Fördereinrichtung kann dabei ein verdrehsicheres Bewegen der Förderorgane sichergestellt werden, oder das Förderorgan kann gezielt gedreht oder ausschlagen bzw. pendeln gelassen werden, je nachdem ob eine Führungsvorrichtung 50 mit hexagonalem Querschnitt 51 oder einem runden Querschnitt 52 verwendet wird.

**[0145]** In Fig. 8 ist dargestellt, wie ein Übergang vom hexagonalem Querschnitt 51 zum runden Querschnitt 52 und umgekehrt ausgebildet werden kann. Führungsvorrichtungen 50 sowohl mit hexagonalem Querschnitt 51 als auch mit rundem Querschnitt 52 lassen sich mit der zweiten Ausführungsform der Bremsvorrichtung 1 versehen. Eine entsprechende Fördereinrichtung ist deswegen flexibel und vielseitig einsetzbar.

## Patentansprüche

1. Bremsvorrichtung (1) für eine Fördereinrichtung zum Bremsen eines von einer Führungsvorrichtung (10, 40, 50) geführten Förderorgans (43), enthaltend einen Bremskörper (2) mit einem Bremskanal (3) und einem im Bremskanal (3) befindlichen Fluid (6), wobei der Bremskörper (2) einen wenigstens teilweise verformbaren Bremsabschnitt (4, 34) aufweist, und der verformbare Bremsabschnitt (4, 34) derart ausgebildet und bezüglich der Führungsvorrichtung (10, 40, 50) positioniert ist, dass der verformbare Bremsabschnitt (4, 34) und dadurch der Bremskanal (3) im Bremsab-

- schnitt (4, 34) durch einen Kontaktschluss mit dem Förderorgan (43) unter Ausbildung einer Deformationsstelle (12) deformiert und Fluid (6) aus der Deformationsstelle (12) verdrängt wird, wobei durch die Verdrängung von Fluid (6) aus der Deformationsstelle (12) eine Bremswirkung auf das Förderorgan (43) resultiert.
2. Bremsvorrichtung (1) gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der verformbare Bremsabschnitt (4, 34) und dadurch der Bremskanal (3) im Bremsabschnitt (4, 34) durch einen Kontaktschluss mit dem Förderorgan (43) unter Ausbildung einer Deformationsstelle (12) deformiert und Fluid (6) aus dem verformbaren Bremsabschnitt (4, 34) verdrängt wird, wobei durch die Verdrängung von Fluid (6) aus dem verformbaren Bremsabschnitt (4, 34) eine Bremswirkung auf das Förderorgan (43) resultiert.
  3. Bremsvorrichtung (1) gemäss Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Bremskanal (3) eine Verengung (7) enthält, welche derart angeordnet ist, dass die Verdrängung von Fluid (6) aus der Deformationsstelle (12) eine Fluidströmung durch die Verengung (7) auslöst, und die Bremswirkung auf das Förderorgan (43) vom Durchströmquerschnitt an der Verengung (7) abhängig ist.
  4. Bremsvorrichtung (1) gemäss Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Verengung (7) einen Verengungsmechanismus (37) mit wenigstens einer ersten Verengungsstellung und einer zweiten Verengungsstellung aufweist, wobei der Durchströmquerschnitt der Verengung (7) bei der ersten Verengungsstellung grösser ist als bei der zweiten Verengungsstellung.
  5. Bremsvorrichtung (1) gemäss Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Verengung (7) derart ausgebildet und/oder positioniert ist, dass die Verengung (7) mindestens teilweise thermisch vom verformbaren Bremsabschnitt (4, 34) und/oder von der Führungsvorrichtung (10, 40, 50) isoliert ist.
  6. Bremsvorrichtung (1) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Deformation des wenigstens teilweise verformbaren Bremsabschnittes (4, 34) und dadurch des Bremskanals (3) durch den Kontaktschlusses zwischen Förderorgan (43) und Bremsabschnitt (4, 34) reversibel ist.
  7. Bremsvorrichtung (1) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsvorrichtung (10, 40, 50) mindestens eine Führungsschiene mit mindestens einer Führungsfläche enthält, wobei das Förderorgan (43) durch die Führungsfläche entlang der Führungsschiene geführt ist.
  8. Bremsvorrichtung (1) gemäss Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der verformbare Bremsabschnitt (4, 34) mindestens teilweise von der Führungsschiene umschlossen ist.
  9. Bremsvorrichtung (1) gemäss Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremsvorrichtung (1) einen Verstellmechanismus aufweist, welcher den verformbaren Bremsabschnitt (4, 34) von einer ersten, mindestens teilweise von der Führungsvorrichtung (10, 40, 50) umschlossenen Position in eine zweite Position anzuordnen vermag, wobei in der zweiten Position der verformbare Bremsabschnitt (4, 34) von der Führungsvorrichtung (10, 40, 50) weniger umschlossen ist als in der ersten Position.
  10. Bremsvorrichtung (1) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Förderorgan (43) wenigstens eine Rolle (41, 42) enthält, und der Kontaktschluss mit dem verformbaren Bremsabschnitt (4, 34) über die wenigstens eine Rolle (41, 42) erfolgt.
  11. Bremsvorrichtung (1) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremsvorrichtung (1) ein Ausgleichsgefäss (5, 35) enthält und das Ausgleichsgefäss (5, 35) und der Bremskanal (3) Strömungskomponenten eines Kreislaufs für das Fluid (6) bilden.
  12. Bremsvorrichtung gemäss Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Kreislauf für das Fluid (6) fluiddicht und druckdicht verschlossen ist und dass die Bremsvorrichtung einen Druckmechanismus enthält, wobei der Druckmechanismus derart ausgebildet ist, dass er einen Fluiddruck im Ausgleichsgefäss (5,35) von einem ersten Druck auf einen zweiten Druck zu ändern imstande ist und umgekehrt.
  13. Bremsvorrichtung (1) gemäss Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Bremskörper (2) eine Zuleitung (32) vom Ausgleichsgefäss (5, 35) zum verformbaren Bremsabschnitt (4, 34) sowie eine Ableitung (33) vom verformbaren Bremsabschnitt (4, 34) zum Ausgleichsgefäss (5, 35) umfasst, wobei der verformbare Bremsabschnitt (4, 34), das Ausgleichsgefäss (5, 35), die Zuleitung (32) und die Ableitung (33) Teile eines Kreislauf für das Fluid (6) bilden.
  14. Bremsvorrichtung (1) gemäss den Ansprüchen 3 und 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Verengung (7) im Bereich der Ableitung (33) zwischen dem verformbaren Bremsabschnitt (4, 34) und dem Ausgleichsgefäss (5,35) positioniert ist.
  15. Bremsvorrichtung (1) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der verformbare Bremsabschnitt (4, 34) und die Bremsvorrichtung (1) derart ausgebildet sind, dass ein einfacher Austausch des verformbaren Bremsabschnitts (4, 34) möglich ist.
  16. Bremsvorrichtung (1) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Fluid (6) eine Flüssigkeit ist, und dass das Fluid (6) insbesondere Öl enthält oder ein Öl ist.
  17. Fördereinrichtung mit einer Bremsvorrichtung (1) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 16.

## CH 708 497 A1

18. Verfahren zum Bremsen eines von einer Führungsvorrichtung (10, 40, 50) geführten Förderorgans (43) durch eine Bremsvorrichtung (1), wobei die Bremsvorrichtung (1) einen Bremskörper (2) mit einem verformbaren Bremsabschnitt (4, 34) enthält, und der Bremskörper (2) einen Bremskanal (3) ausbildet, und mit einem im Bremskanal (3) befindlichen Fluid (6), umfassend folgende Schritte:
- Bewegen des Förderorgans (43) entlang der Führungsvorrichtung (10, 40, 50);
  - Ausbilden eines Kontaktschlusses von Förderorgan (43) und verformbarem Bremsabschnitt (4, 34), und
  - Deformation des verformbaren Bremsabschnitts (4, 34) und dadurch des Bremskanals (3) im Bereich des Kontaktschlusses unter Ausbildung einer Deformationsstelle (12);
  - Verdrängung von Fluid (6) aus der Deformationsstelle (12) durch die Deformation des verformbaren Bremsabschnitts (4, 34);
  - Bremsen des Förderorgans (43) durch die Verdrängung von Fluid (6) aus der Deformationsstelle (12).

Fig.1

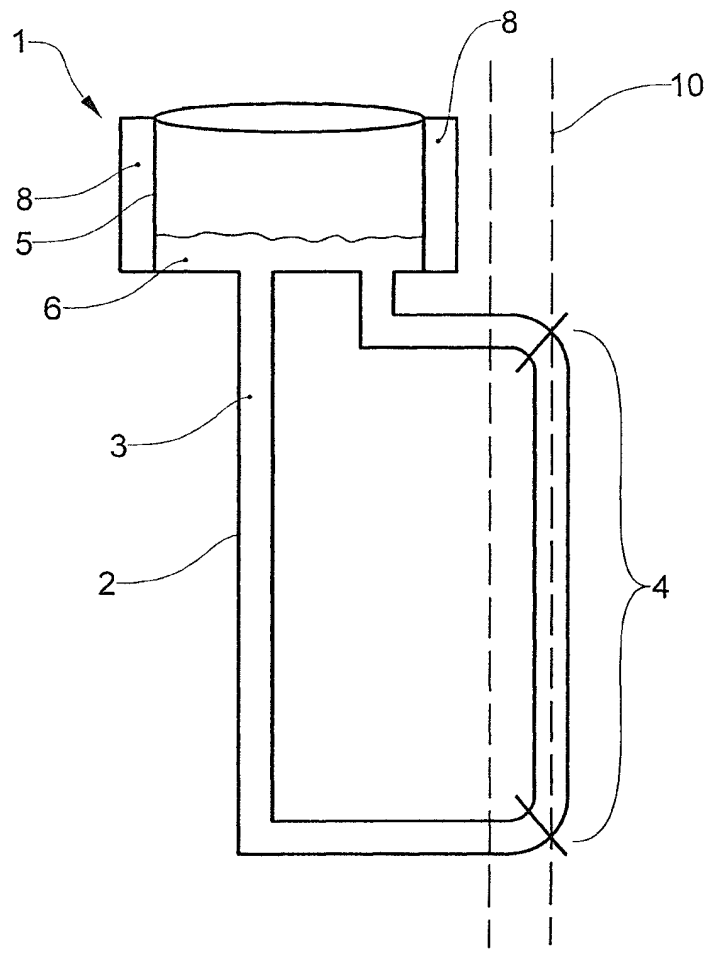


Fig.2

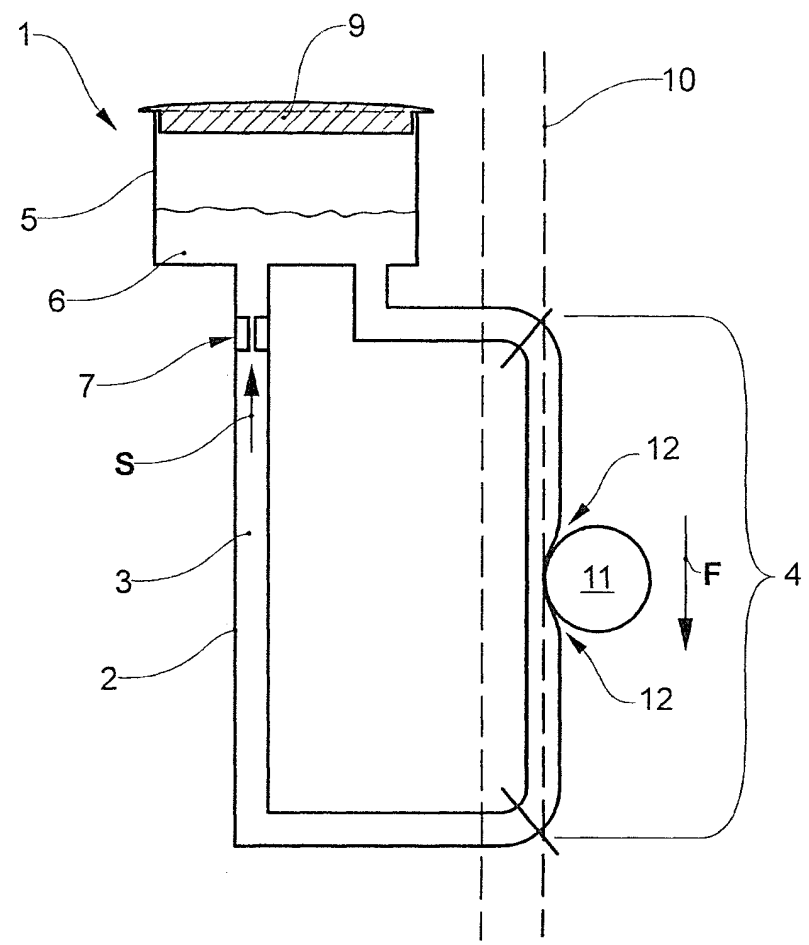


Fig.3

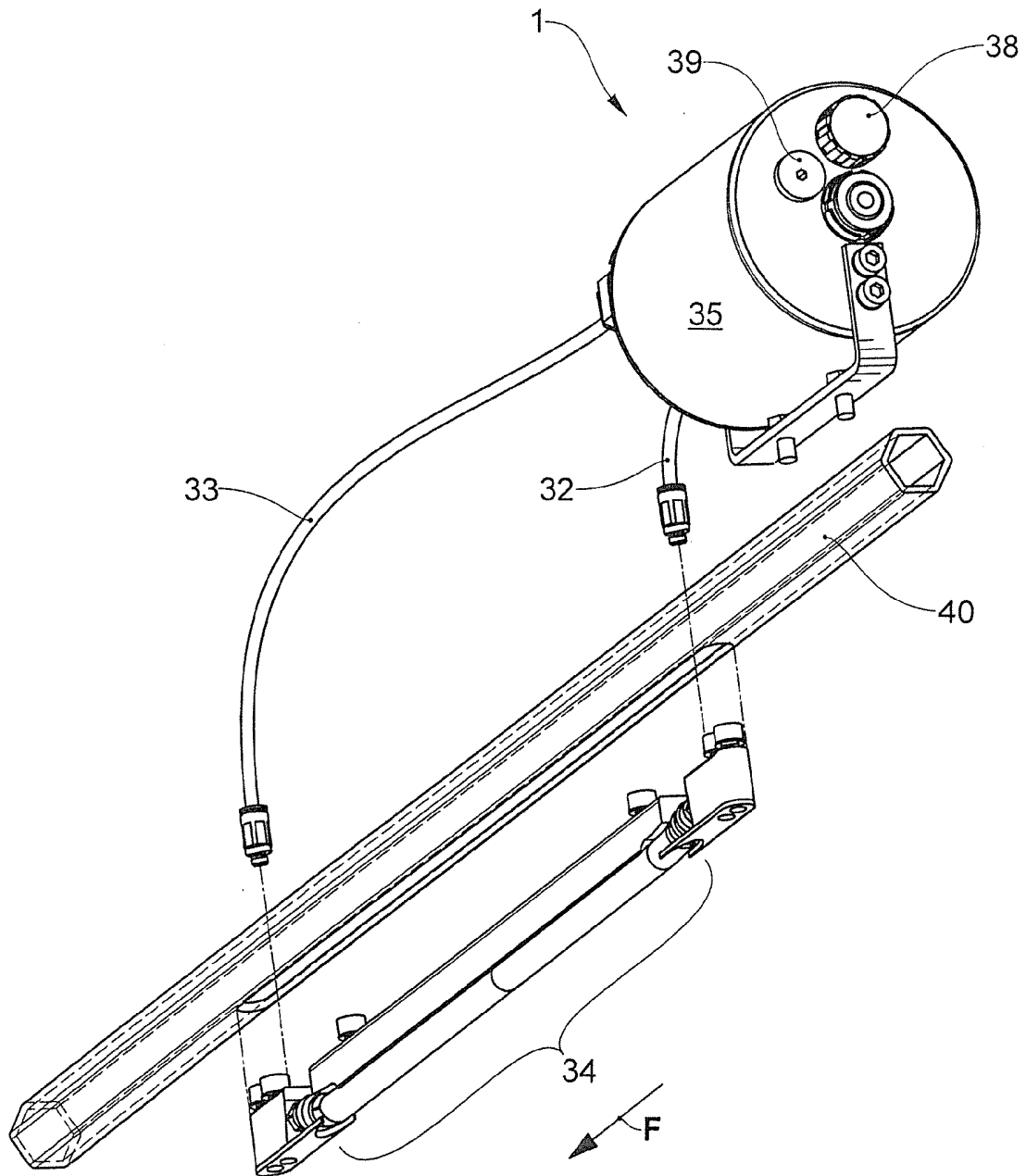


Fig.4

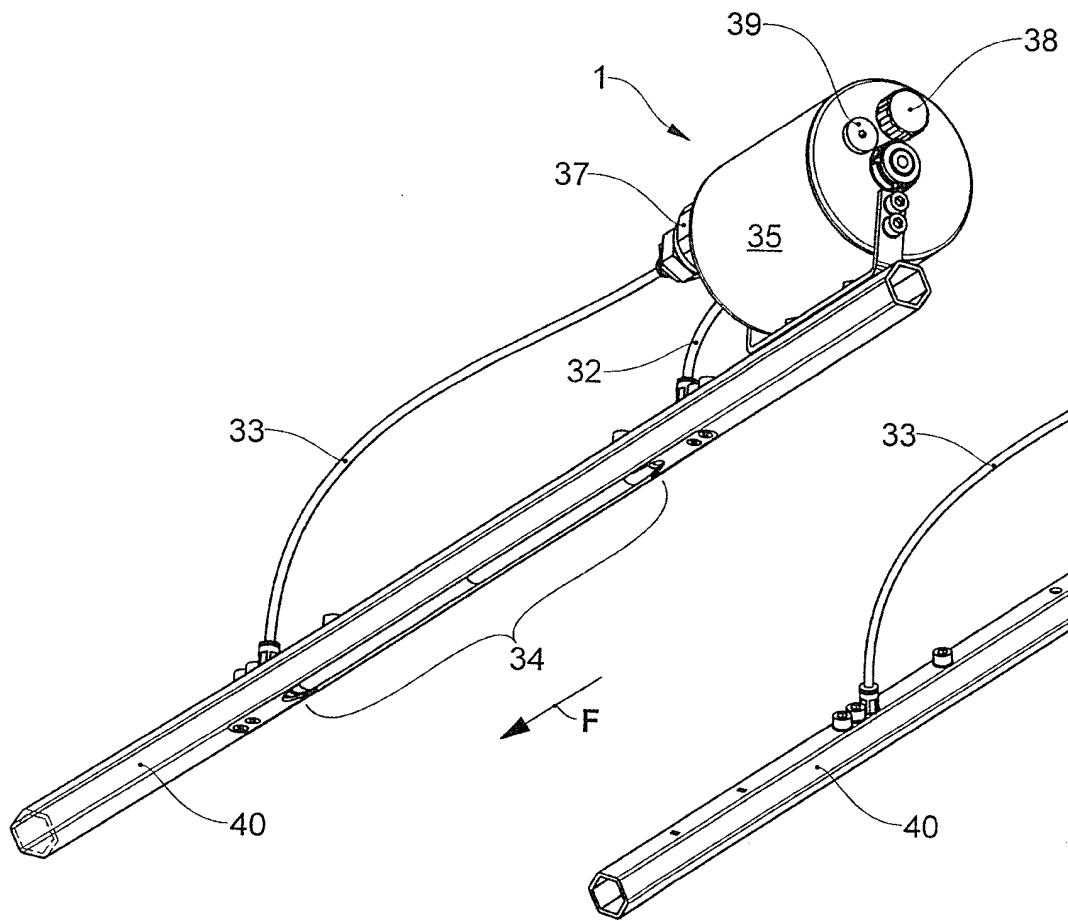


Fig.5

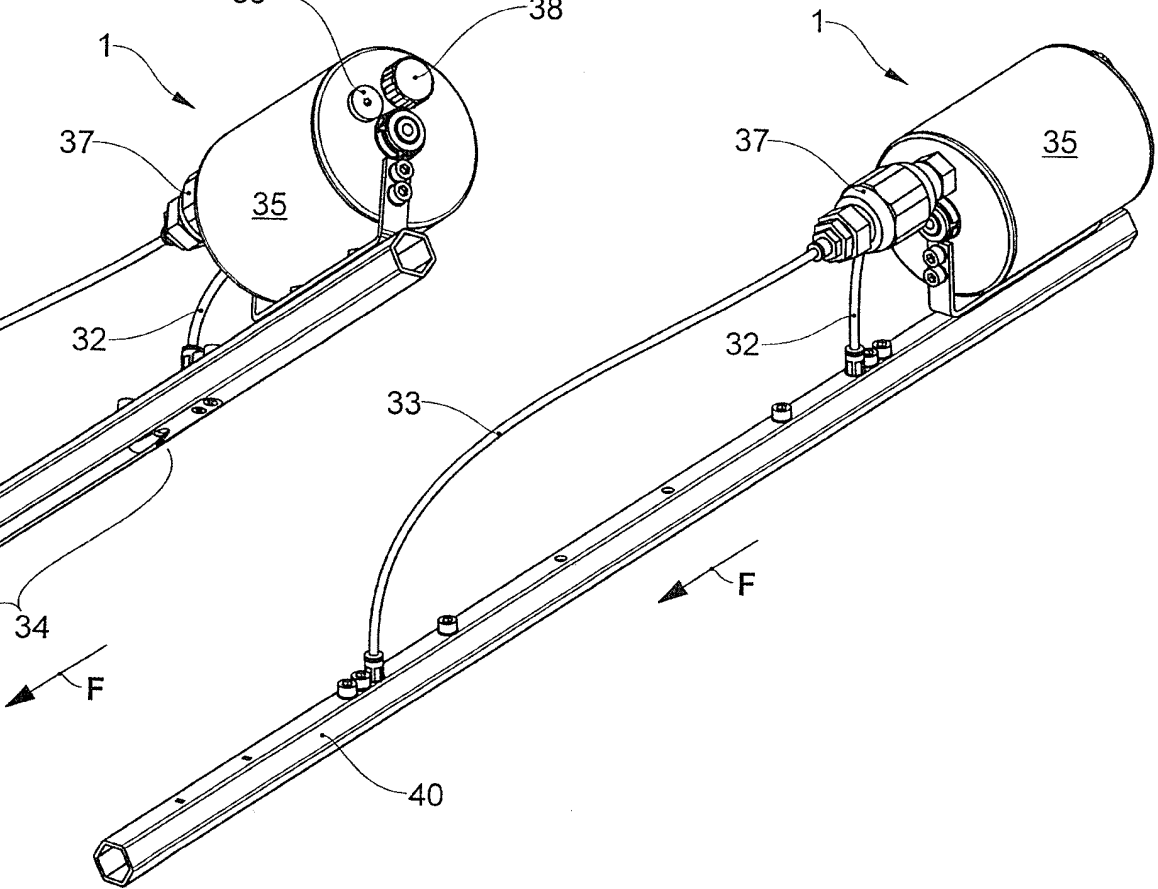


Fig.6

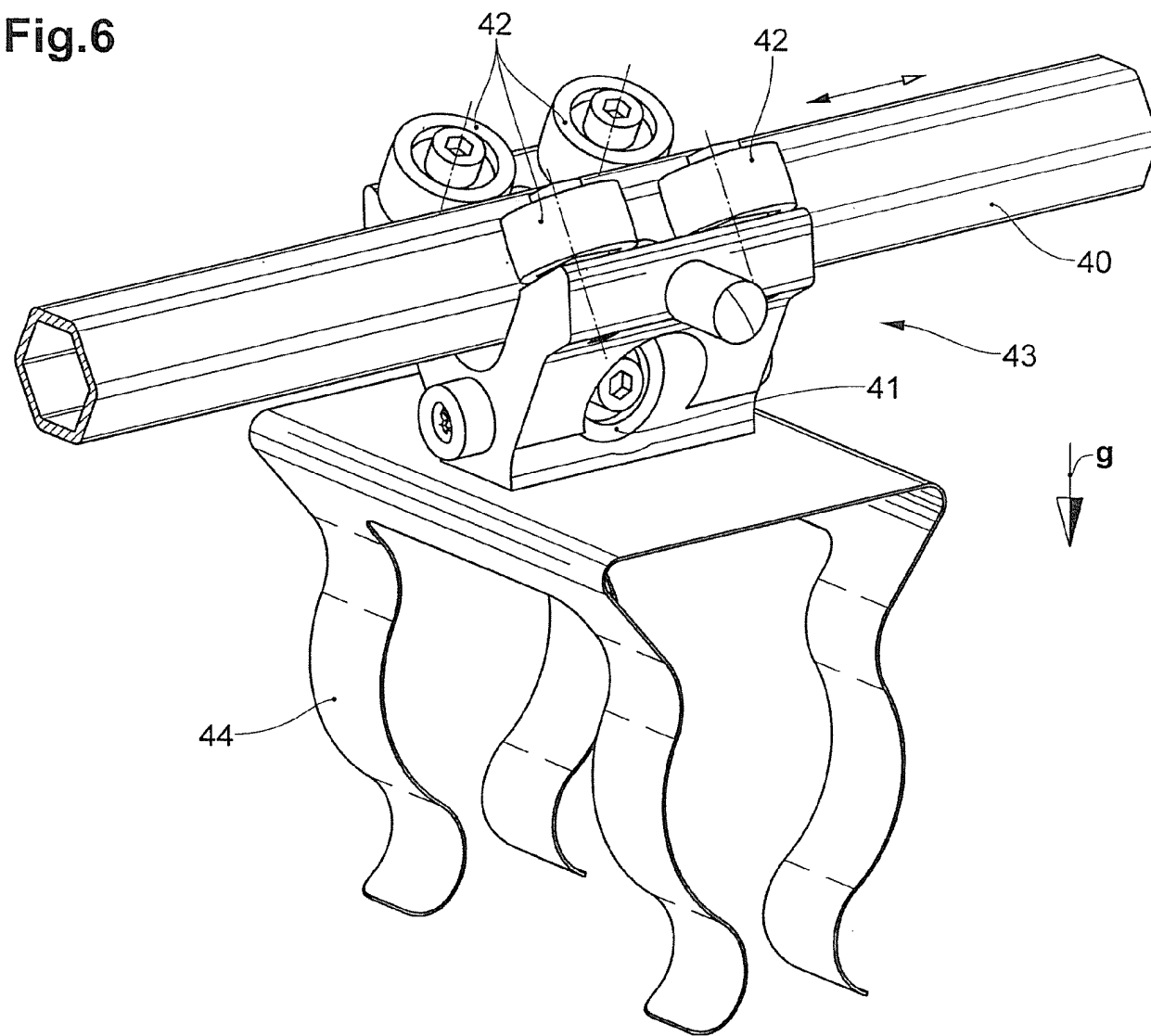


Fig.7

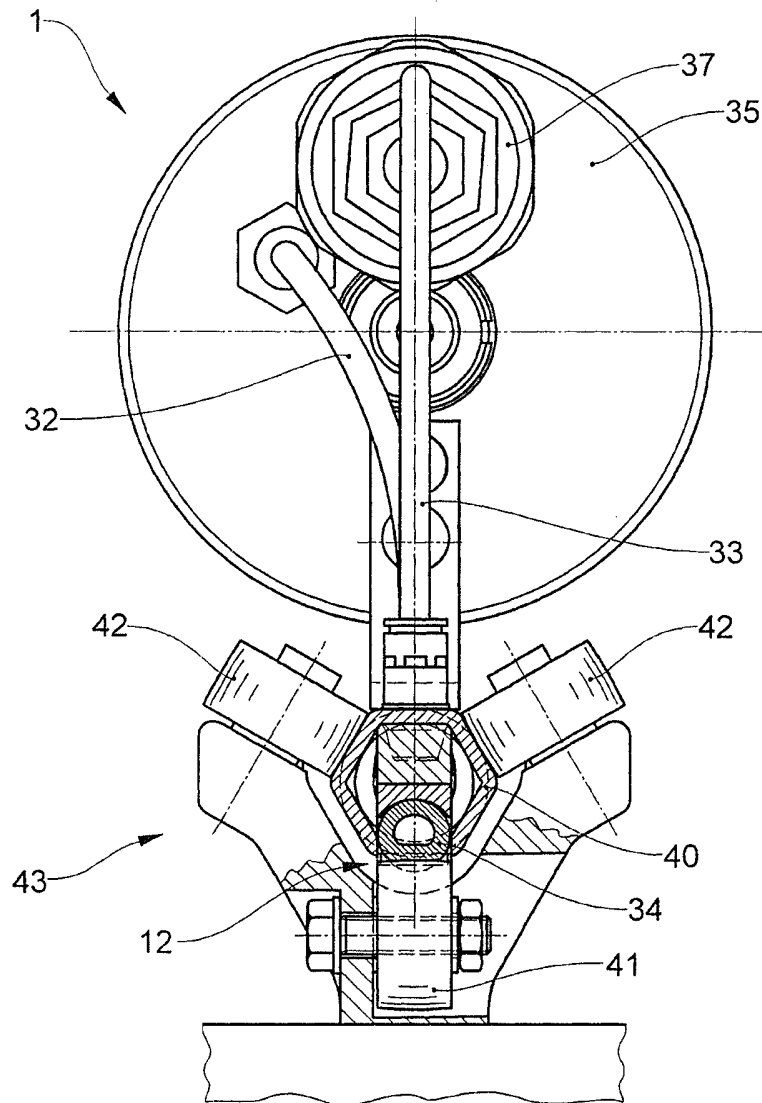
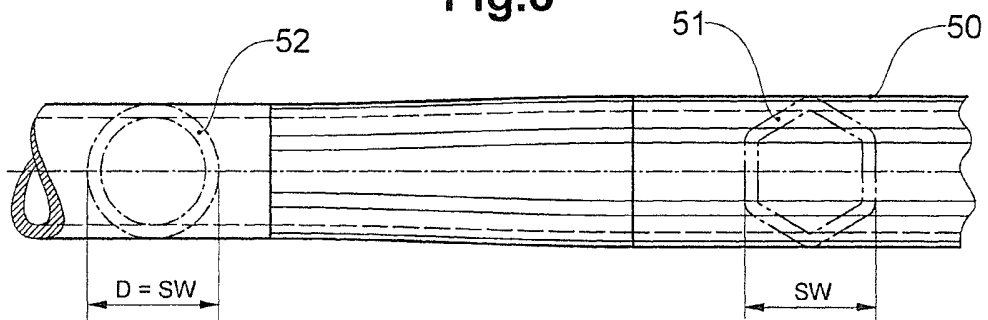


Fig.8



**RECHERCHENBERICHT ZUR  
SCHWEIZERISCHEN PATENTANMELDUNG**

Anmeldenummer: CH01462/13

**Klassifikation der Anmeldung (IPC):**  
**B65G9/00, B65G35/00, F16D57/06****Recherchierte Sachgebiete (IPC):**  
B65G, F16D**EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE:**

(Referenz des Dokuments, Kategorie, betroffene Ansprüche, Angabe der massgeblichen Teile(\*))

- 1 AT264240B B (TS MAILLE & VAGNEUX ETS) 26.08.1968  
 Kategorie: **X**                      Ansprüche: **1, 2, 6 - 8, 10, 15 - 18**  
 \* Seite 1 (Zeilen 1, 10 - 14), S. 2 (Z. 18 - 34, 48 - 56), S. 3 (Z. 12 - 21, 26 - 29), S. 4 (Z. 11 - 13, 22 - 31); Fig. 1, 3, 5, 6 \*
- 2 GB1455688 A (PELCO ENG LTD) 17.11.1976  
 Kategorie: **A**                      Ansprüche: **1, 2, 11 - 13, 16 - 18**  
 \* Seite 2 (Zeilen 1 - 66, 104 - 108), Fig. 1, 2 \*
- 3 DE2718528 A1 (SIEMENS AG) 02.11.1978  
 Kategorie: **A**                      Ansprüche: **1, 2, 6 - 8, 10 - 13, 15 - 18**  
 \* Seite 4 (Zeilen 29-38), S. 5 (Z. 22 - 39), S. 6 (Z. 1 - 6, 32 - 39), S. 7 (Z. 1 - 13, 34 - 39), S8. (Z. 1 - 18); Fig. 1, 2, 4, 5, 7 \*
- 4 DE2059635 A1 (SIEMENS AG) 08.06.1972  
 Kategorie: **A**                      Ansprüche: **7, 8, 10, 17**  
 \* Seiten 5, 6; Fig. 1 - 3 \*
- 5 EP0267639 A2 (TETRA PAK AB [SE]) 18.05.1988  
 Kategorie: **A**                      Ansprüche: **8, 9, 15**  
 \* Spalte 3 (Zeilen 20 - 58), Sp. 4 (Z. 1 - 36), Sp. 5 (Z. 4 - 31); Fig. 1, 2, 3a, 4b \*
- 6 DE2707817 A1 (HAMMOND THEODORE A) 17.11.1977  
 Kategorie: **A**                      Ansprüche: **11 - 13**  
 \* Seiten 9, 10, 16, 18 \*

**KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE:**

X:	stellen für sich alleine genommen die Neuheit und/oder die erfinderische Tätigkeit in Frage	D:	wurden vom Anmelder in der Anmeldung angeführt
Y:	stellen in Kombination mit einem Dokument der selben Kategorie die erfinderische Tätigkeit in Frage	T:	der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
A:	definieren den allgemeinen Stand der Technik ohne besondere Relevanz bezüglich Neuheit und erfinderischer Tätigkeit	E:	Patentdokumente, deren Anmelde- oder Prioritätsdatum vor dem Anmeldedatum der recherchierten Anmeldung liegt, die aber erst nach diesem Datum veröffentlicht wurden
O:	nichtschriftliche Offenbarung	L:	aus anderen Gründen angeführte Dokumente
P:	wurden zwischen dem Anmeldedatum der recherchierten Patentanmeldung und dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht	&:	Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

Die Recherche basiert auf der ursprünglich eingereichten Fassung der Patentansprüche. Eine nachträglich eingereichte Neufassung geänderter Patentansprüche (Art. 51, Abs. 2 PatV) wird nicht berücksichtigt.

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt, für die die erforderlichen Gebühren bezahlt wurden.

**Rechercheur:** Werner Diemi  
**Recherchebehörde, Ort:** Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum, Bern  
**Abschlussdatum der Recherche:** 14.11.2013

**FAMILIENTABELLE DER ZITIERTEN PATENTDOKUMENTE**

Die Familienmitglieder sind gemäss der Datenbank des Europäischen Patentamtes aufgeführt. Das Europäische Patentamt und das Institut für Geistiges Eigentum übernehmen keine Garantie für die Daten. Diese dienen lediglich der zusätzlichen Information.

<b>AT264240B B</b>	26.08.1968	AT264240 B	26.08.1968
		BE656784 A	08.06.1965
		CH421650 A	30.09.1966
		DE1450723 A1	24.07.1969
		DE1450723 B2	15.03.1973
		DE1450723 C3	27.09.1973
		FR90380 E	01.12.1967
		FR1390997 A	05.03.1965
		GB1053150 A	
		LU47588 A	15.02.1965
		NL6414422 A	18.06.1965
		OA1561 A	20.09.1969
		SE211622 C	14.03.1967
		US3318262 A	09.05.1967
<b>GB1455688 A</b>	17.11.1976	GB1455688 A	17.11.1976
<b>DE2718528 A1</b>	02.11.1978	DE2718528 A1	02.11.1978
<b>DE2059635 A1</b>	08.06.1972	DE2059635 A1	08.06.1972
<b>EP0267639 A2</b>	18.05.1988	AT58354 T	15.11.1990
		AU594529 B2	08.03.1990
		AU8113687 A	19.05.1988
		BR8706120 A	21.06.1988
		CA1282026 C	26.03.1991
		DE3766219 D1	20.12.1990
		DK590287 D0	11.11.1987
		DK590287 A	14.05.1988
		DK163728 B	30.03.1992
		DK163728 C	07.09.1992
		EP0267639 A2	18.05.1988
		EP0267639 A3	21.09.1988
		EP0267639 B1	14.11.1990
		FI874408 A	14.05.1988
		FI84162 B	15.07.1991
		FI84162 C	25.10.1991
		JPS63123717 A	27.05.1988
		JPH0751405 B2	05.06.1995
		KR960006599 Y1	03.08.1996
		NO874687 D0	11.11.1987
		NO874687 A	16.05.1988
		NO165287 B	15.10.1990
		NO165287 C	23.01.1991
		US4796746 A	10.01.1989
<b>DE2707817 A1</b>	17.11.1977	AU504624 B2	18.10.1979
		AU2097476 A	06.07.1978
		CA1063057 A1	25.09.1979
		DE2707817 A1	17.11.1977

**CH 708 497 A1**

JPS52133682 A	09.11.1977
JPS6050685 B2	09.11.1985
US4044876 A	30.08.1977