(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 718 635 A1**

(51) Int. Cl.: *F03C 2/22 (2006.01)*

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 70296/21

(22) Anmeldedatum: 22.09.2021

(43) Anmeldung veröffentlicht: 30.11.2022

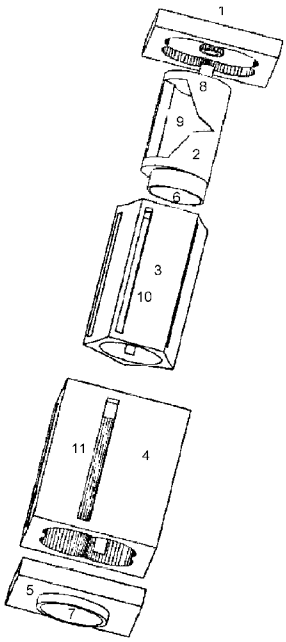
(30) Priorität: 17.05.2021 CH 000594/2021
15.07.2021 CH 070055/2021

(71) Anmelder:
Felix Wirz, Brenden 302
9426 Lutzenberg (CH)

(72) Erfinder:
Felix Wirz, 9426 Lutzenberg (CH)

(54) Wasserkraft-Entspannungsmaschine zur Stromerzeugung.

(57) Wasserkraft-Entspannungsmaschine mit Drehkolben 3 bei welchem das Fluid über die Stirnseite der Drehachse 7 zu und radial über Offnungen 6 in der Exzenterwelle 9, dem Kolben 10 und dem Gehäuse 11 abgeführt wird, wobei ein Generator angetrieben wird.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anlage, eine Turbine zur Stromerzeugung die besonders gut für relativ kleine Drücke oder relativ kleine Volumenströme geeignet ist.

[0002] Turbinen zur Stromerzeugung sind allgemein bekannt, wobei sich Pelton Turbine besonders gut für hohe Gefälle und Francis- oder Kaplanturbinen für grosse Volumenströme eignen.
Die Nachfrage nach mehr nachhaltiger Energie, die möglichst auch Speicherbar oder als Bandenergie zur Verfügung steht eröffnet einen Markt für Turbinen die auch bei kleineren Drücken oder Volumenströmen effizient arbeiten.

[0003] Gegenstad dieser Erfindung ist eine solche Turbine vorzustellen.

[0004] Diese Aufgabe wird bei diesem Verfahren und Anlage der eingangs genannten Gattung erfindungsgemäss so gelöst, wie dies im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 definiert und folgend beschrieben ist.

[0005] Gegenstand dieser Erfindung ist das die Turbine nicht die Strömungsenergie in Rotation wandelt sondern dazu vor allem den Druck verwendet.

[0006] Es wird das Prinzip der Hydraulik verwenden, welche den Druck über die Höhendifferenz zwischen dem Wassereinlass und der Turbine nutzt.

[0007] Für das besagte Einsatzgebiet sind Kolbenturbinen besonders gut geeignet, denn das Fluid kann nur nach Verrichten der Bewegungsarbeit die Kolbenkammer verlassen, der Fluidstrom wird möglichst restlos über den Kolben dem Generator zugeführt. Bei den Pelton, Francis, Kaplan oder Ossberger-Turbinen nimmt der sehr gute Wirkungsgrad extrem ab, wenn nicht im idealen Betriebspunkt gearbeitet wird oder reduziert sich auf Null, wenn das Fluid zu langsam anströmt und dadurch an den unter Last stehenden Turbinenblättern vorbei strömt.

[0008] Gegenstand dieser Erfindung ist ein für die Nutzung der Wasserkraft besonders gut geeignete Maschine vorzustelle, die mit einem Drehkolben arbeitet. Das Grundprinzip kommt vom Wankelmotor wobei eine besonders gute Ausführungsvariante ist, wenn der Rotor als Hypotrochoide und das Gehäuse als Epitrochoide ausgeführt werden.
Im Gegensatz zum klassischen Wankel als Viertakter sind besonders gut geeignet Bauformen wenn nicht nur zwei Kammer vorgesehen werden sondern mehrere damit z.B. kein Totpunkt entsteht.

[0009] Besonders gut geeignet und speziell Gegenstand dieser Erfindung ist die Bauform mit 4 Kolbenkammern und 5 Kolbenoberflächen. Der Vorteil dieser Bauform ist ein gutes Verhältnis der Auslassschlitze zur Einlassöffnung und relativ scharfkantige Kolbenecke die eine allfällige Verschmutzung durch z.B. Algen wegschaben.

[0010] Gegenstad dieser Erfindung ist vor allen den Fluidstrom für eine möglichst gute Bauform genauer vorzustellen. Folgend wird das Fluid als Wasser bezeichnet welches über ein Höhengefälle unter Druck steht und dadurch als Antriebsmedium der Turbine dient, was aber gleichwohl als Fluid, als sich entspannendes Gas in einem Motor eingesetzt werden könnte.
Der Wassereinlass erfolgt auf der für die Kraftübertragung auf den Generator gegenüberliegenden Seite der Welle, welche zumindest auf dieser Seite als Rohr für das zuströmende Wasser, Fluid ausgeführt ist.
Über die zweite Welle, um welche der Drehkolben kreist und exzentrisch zur Antriebswelle angeordnet und mit dieser verbunden ist, verlässt das Wasser die zweite Welle in den Drehkolben hinein. Durch den Drehkolben hindurch wird die Kolbenkammer mit Wasser gefüllt und Gegendruck erzeugt, was den Kolben in Drehbewegung setzt.

[0011] Gegenstand der Erfindung ist, dass durch das überdecken von Durchflussöffnungen auf dem Mantel der zweiten Welle und Öffnungen durch en Kolben hindurch der Fluidstrom gesteuert wird, so das nur dann Wasser strömt wenn sich die Kolbenkammer vergrössert, nicht aber wenn sich diese wieder verkleinert.
Überlappungen der Bereich sind ebenfalls Gengenstand dieser Erfindung wobei generell Präzision dabei den Wirkungsgrad verbessert.

[0012] Durch Präzision und dem verhältnismässig grossem Volumenstrom gegenüber der Verlustkanten kann auf Dichtungen verzichtet werden.
Der Einsatz von Dichtungen kann aber durchaus Sinn machen besonders wenn nicht mit Wasser sondern mit Gas und als Entspannungsmaschine gearbeitete wird.

[0013] Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist, dass statt wie beim Verbrennung-Wankel einer Scheibe als Kolben ein entlang der Drehachsen in die Länge gezogener Kolben und Gehäuse eingesetzt wird.

[0014] Gegenstad der Erfindung ist, dass durch das in die Länge ziehen vom Kolben Die Durchflussschlitze gleich gross ausgeführt werden könne wie die stirnseitige Einlassöffnung für das Wasser.

[0015] Ziel ist möglichst durch die gesamte Maschine hindurch bis zum Auslass der von Vorteil noch grösser sein kann mit gleichen Strömungsquerschnitten zu fahren, damit eine konstante Geschwindigkeit vom Fluid erzielt wird und möglichst keine Verluste durch eine Beschleunigung und Abbremsung erfolgt.

[0016] Gegenstad der Erfindung ist, dass durch das in die Länge ziehen vom Kolben Die Durchflussschlitze höchstens plus minus 1% gleich gross ausgeführt werden wie die Einlassöffnung für das Wasser.

[0017] Gegenstad der Erfindung ist, dass durch das in die Länge ziehen vom Kolben Die Durchflussschlitze plus minus 10% gleich gross ausgeführt werden können wie die Einlassöffnung für das Wasser.

[0018] Gegenstad der Erfindung ist, dass durch das in die Länge ziehen vom Kolben Die Durchflussschlitze plus minus 25% gleich gross ausgeführt werden können wie die Einlassöffnung für das Wasser.

[0019] Gegenstad der Erfindung ist, dass durch das in die Länge ziehen vom Kolben Die Durchflussschlitze plus minus 50 % gleich gross ausgeführt werden können wie die Einlassöffnung für das Wasser.

[0020] Je nach Formgebung der Schlitze kann die momentane Leistung gesteuert werden.

[0021] Gegenstand der Erfindung ist, dass die Auslassschlitze aus dem Gehäuse hinaus grösser sind als die Zuführschlitze, um beim Ausstossen möglichst wenig Widerstand aufzubauen und oder sogar Luft eindringen zu lassen.

[0022] Gegenstand der Erfindung ist, dass im Gegensatz zum bekannten Wankel die Antriebswelle vom Generator im Durchmesser kleiner ausgeführt wird als die gegenüberliegende Hohlwelle welche ebenfalls als Drehlager dient.

[0023] Gegenstand der Erfindung ist, dass die beim Motor als Lager ausgeführte Welle bei der Turbine gerade auch als Rohr zum Zuführen vom Fluid genutzt wird.

[0024] Gegenstand der Erfindung ist, dass die Kolbenachse in etwa vertikal verläuft und das Wasser von unten einströmt und der Generator oben auf der Maschine sitzt. Der Druck von Fluid wirkt entgegen dem Gewicht von Kolben was die Drehlager schont.

[0025] Besonders geeignet sind diese Turbinen auch um kleine Gezeitenkraftwerke möglichst verlustfrei betreibe zu können wobei bei dieser Anwendung eine horizontale Ausrichtung des Kolbens sinnvoller ist.
Die Strömungsrichtung kann umgekehrt werden oder für einen eher bessern Wirkungsgrad zwei gegenläufige Turbinen eingesetzt werden.

[0026] Der Vorteil liegt darin, dass gerade mit der Drehkolben-Turbine selbst die Verbindung vom Staubecken zum Meer, durch bremsen oder blockieren der Welle, verschlossen wird und erst wenn der Pegelstand günstig für die Stromproduktion ist wieder gelöst werden kann.

[0027] Ferner kann durch das relativ dichte System welches auch als Pumpe verwendet werden kann die Stromproduktion gesteuert, geregelt werden. Wird z.B. am Mittag kurzfristig mehr Strom benötigt kann, wird vorgängig entgegen dem Gezeitenhub oder absinken, Wasser vom Becken ab oder zu gepumpt, um beim Spitzenbedarf über ein höheres Gefälle zu verfügen.

[0028] Das Niveau vom Becken soll, kann zu diesem Zweck unter oder über der natürlichen Wasserlinie sein.

[0029] Generell ist ein Vorteil dieser Technologie und Gegenstand dieser Erfindung dass die Drehkolben-Turbine bei kleinem Höhengefälle noch blockiert wird und erst freigegeben wird, wenn sich ein günstiges Gefälle eingestellt hat.
Eine besonders günstige Bauform bei grossen Maschinen ist wen diese aus Blech gefertigt werden, kleinere Maschinen aus Guss- oder Frästeilen.

[0030] Durch die dezentrale Stromerzeugung mittel PV entstehen je länger je mehr Netzeinspeisepunkte was den Einsatz dieser Drehkolben-Turbinen auch in abgelegenen kleineren Bächen ermöglicht.
Durch die Doppelnutzung der Elektronik für PV und für die Wasserkraft können Kosten gespart und auch kleiner Gewässer wirtschaftlich genutzt werden.

[0031] Gegenstand dieser Erfindung ist die Kombination von PV mit dieser Technologie mit demselben Gerät für die Netzeinspeisung.

[0032] Dadurch kann ein relativ teures Gerät zur Netzeinspeisung gespart werden und die Betriebsstunden erhöht werden, was die Stromerzeugungskosten reduziert.

[0033] Bei grösseren Maschinen kann die Netzeinspeisung auch ohne Koppelung an eine PV-Anlage wirtschaftlich erfolgen.

[0034] Mittels eines Mikrostausees kann als Variante über dieselbe Netzeinspeisung die Stromproduktion kurzfristig erhöht werden. oder aber während 24 Stunden Strom produziert und eingespeist werden.

[0035] Als ungefähre Grössenordnung für ein solche private Ergänzung der PV-Anlage mit ca. 1kW Leistung und lediglich einem Gartenschlauch als Zuführung sind ca. 50m Höhendifferenz. Je kleiner die Höhendifferenz umso grösser sollte der Rohr-, Schlauchdurchmesser sein um die 1kW zu erreichen.

[0036] Mit einem Rohrdurchmesser von 10cm reichen bereits wenige Höhenmeter um eine Haus -PV-Anlage zu ergänzen.

[0037] Bei einer Wehranlage mit ca. 1m3/Sek. Durchfluss bei 5m Höhe entspricht das bis zu 45kW Leistung.

[0038] Gegenstand dieser Erfindung ist das nur sehr Lokal in möglichst kurzen Steilstücken das Wasser entnommen wird und möglichst umgehend in flacheren Gebieten wieder zurückgeführt wird, um den Eingriff in die Natur so gering wie möglich zu gestalten.

[0039] Gegenstand dieser Erfindung ist, dass die Turbine, beispielweise an der Welle blockiert werden kann.

Durch die Geometrie und den Strömungsschlitze der beschriebenen Turbine kann der Durchfluss nahezu oder komplett gestoppt werden.

[0040] Dadurch kann der Pegel, das Volumen eines vorgeschalten Staubeckens tagsüber bei Sonnenschein durch z.B. den natürlichen Zufluss erhöht werden und nachts über den Motor und der Stromerzeugung wieder abgebaut werden.

[0041] Über undichte Stellen in der Staumauer kann der Restwasserabfluss erhalten bleiben.

[0042] Die Turbine kann auch als Pumpe eingesetzt werden um z.B. überschüssigen PV Strom im See zu speichern oder die Zuführung ins Druckrohr vor Verschmutzung zu befreien

[0043] Vorteilshaft ist, wenn der Ansaugstutzen im See nicht ganz am Grund zu liegen kommt, um nie den ganzen See entleeren zu können, was die Nutzung von Gewässer für Lebewesen wie Fische ermöglicht.

[0044] Ein besonders umweltfreundlicher Einsatz ist, wenn kein Stau gebildet wird sondern lediglich eine Fassung im Fluss einen Teil oder das ganze Wasser dem Druckrohr zuführt.

[0045] Die Fassung wird vorteilshaft mit einem stabilen Metallgitter geschützt und das Wasser vor dem Rohreintritt mit einem Filter oder engmaschigem Stahlgitter gesäubert um Kolbenklemmer zu vermeiden.

[0046] Der Restwasserabfluss kann durch das Einstellen der Tourenzahl geregelt werden, indem z.B. der Druck im Zuführrohr oder die Amper Aufnahme vom Generator gemessen und ausgewertet wird. Sobald der Motor im Verhältnis zum aktuellen Pegelstand zu schnell läuft und zu viel Wasser durch den Motor abfliesst, sinkt die Stauhöhe im Druckrohr und somit auch der Druck.

[0047] Das gilt auch bei einer Installation vom Einlassstutzen in Fliessgewässern.

[0048] Die Turbine kann auch ohne vorgeschaltetem See direkt durch Fliesswasser oder einer Quelle gespiesen werden.

[0049] Der Rohreinlass kann dazu mit einem Filter versehen und fixiert werden. Allenfalls mit einer Befestigung etwas hinter dem Einlass, um diesen einfach aus dem Gewässer heben und reinigen zu können.

[0050] Gegenstand und Vorteil dieser Erfindung ist, dass durch den Hydraulikbetrieb oder komplettes Stoppen der Turbine einfach der Restwasserabfluss geregelt werden kann.

[0051] Ob nun viel oder wenig Wasser von Natur aus zur Verfügung steht, der Druck auf den Kolben bleibt bei vollständig gefülltem Zuführrohr gleich gross und kann mit der Tourenzahl geregelt werden.

[0052] Ein besonderer Vorteil gegenüber der Turbine ist, dass unabhängig vom natürlichen Druchfluss ein Rückstau generiert wird, werden kann und dadurch das Restwasser schneller abfliesst als das Nutzwasser.

[0053] Dadurch wird der Verschmutzung entgegengewirkt, indem der Schmutz mit der schnelleren Strömung an Einlass vorbei mitgerissen wird.

[0054] In natürlichen Gewässern können Algen, besonders die Fadenalgen zum Verstopfen und Abklemmen der Turbine führen.
Gegenstand dieser Erfindung ist das möglichst scharfe Kanten vorgesehen werden die den Algenaufbau abtrennen.
Eine ausführungsvariante ist das Klingen angebracht werden die die sich ansetzenden Algen zerschneiden.

[0055] Ein weiterer Gegenstand dieser Erfindung ist, dass absichtlich ein Algenwachstum erzielt, erlaubt wird um Fertigungstoleranzen aufzufüllen. Das überschüssige Algenwachstum wird jeweils mit der scharfen Kanten und oder der Rotation abgetrennt.

[0056] Eine weitere Einsatzvariante ist in Trinkwasserleitungen besonders auch in den Löschwasserleitung der Feuerwehren beispielsweise im Anschluss an einen Hydranten.

[0057] Der Vorteil ist, dass diese Leitungen zum Strom und Geld generieren genutzt werden können statt dass sie nur im Not- oder Servicefall genutzt werden. Ein weiter Vorteil der Turbine am Hydranten Netz ist das beim abrupten schliessen von Feuerwehrschlauch der Druckabbau über die Turbine erfolgt statt die Rohrleitung zu belasten, was ohne die Turbine als eine Art Druckventil schon häufig zu Rohrbruch geführt hat.

[0058] Ferner könne solchen Drehkolbenturbine zur Druckreduktion in Trinkwasserleitungen eingesetzt werden.

[0059] Es zeigt:

Fig. 1	schematisch als Explosionszeichnung eine Ausführungsvariante der Turbine mit der Deckplatte 1 auf der Generatorseite, der Exzenterwelle 2, einem fünfseitigen Drehkolben 3, dem Gehäuse 4, der Deckplatte 5 auf der Fluidzuführseite, der Öffnung 6 fürs Fluid in die Exzenterwelle hinein, die Drehachse / Führung 7 der Exzenterwelle, der Drehachse 8 auf der Generatorseite, der Austrittsöffnung 9 aus der Exzenterwelle, den Steuer / Strömungsschlitzen 10 durch den Kolben hindurch und den Ausströmschlitzen 11 aus den Gehäuse hinaus.
Fig.2	eine weitere Ausführungsvariante der Excenterwelle mit Auslassschlitzen 12 und gerundeten Kanten für den WasserAuslass 13

Fig.3 schematische eine Querschnitt durch die Turbine zur Veranschaulichung der Strömung mit der Kammer und Eintrittsöffnung vom Fluid 6, der Austrittsöffnung der Excenterwelle 9 in die Öffnung10 vom Kolben hinein, eine durch die Excenterwandung 14 verschlossenen Kolbenöffnung 15, eine Expansionskammer 16 und die Auslassöffnung 11.

Fig.4 schematisch einen Kolben 17 mit dem Kanal 18 als Verbindung von der Hohlachse 19 hin zum Kolbenraum 20 mit einer wenigstens teilweise über die Öffnung verlaufenden Rückwand 21 die es dem Fluid ermöglicht auch auf der Rückwand die kraft in ein Drehbewegung zu wandeln.

[0060] Eine produktionstechnisch einfachere Ausführungsvariante von Figur 4 ist wenn die Kanäle schräg gebohrt werden.

Fig.5 schematisch eine Wehranlage 22 zum Auffangen und Abführen vom Wasser in die Druck-, Zuführleitung 23 der Turbine mit Einlassöffnungen 24 nahe der Abbruchkante 25, nach hinten grösser werdende Stege 26 und nicht gezeigt Sieben zum Trennen und abschwemmen von kleinen Steinen, Sand und weiteren Verschmutzungen.

[0061] Die beschrieben Fliessrichtung kann auch in umgekehrter Reihenfolge erfolgen. Als Variante kann auch durch beide Stirnflächen der Welle Wasser eingespiesen werden und der Generator z.B. über eine Kette verbunden werden.

[0062] Ein besonderer Vorteil der auf Hydraulik basierenden Wankel-Turbine gegenüber von Turbinen als klassische Strömungsmaschine und Gegenstand dieser Erfindung ist, dass durch das geschlossene System vom Zuführrohr und der Turbine das zuströmende Wasser über den Widerstand vom Generator dosiert wird, werden kann.
Gegenstand dieser Erfindung ist, dass je nach Wasserstand durch die durch den Generator gebremste Drehzahl mehr oder wenig Wasser zur Stromerzeugung genutzt wird und dadurch die Wassersäule hoch gehalten wird.

[0063] Das hat zwei bedeuten Vorteile gegenüber der Turbine da erstens nebst mechanisch auch geregelt genügend Restwasser abgelassen werden kann und als besonderer Gegenstand dieser Erfindung der Wassereinlass in das Druckrohr hinein langsamer erfolgt als das vorbeiströmende Restwasser. Dadurch wird der Schmutz mit der stärkeren Strömung von Fluss mitgerissen statt vom Einlass angesogen zu werden wie das bei Turbinen häufig der Fall ist.

[0064] Besonders geeignet ist ein über die ganze Fluss.- Wehrbreite oder zumindest der Winter-Pegelstand Breite reichendes Gitter auf der Krone mit darunter liegendem Kanal ins Druckrohr hinein, der mittels eines Filter abgedeckt ist.

[0065] Durch den Betrieb der die Strömungsgeschwindigkeit über den Widerstand vom Generator drosselt, kann eine weit grössere Vielfalt an Wasserständen effizient genutzt werden als mit Turbinen, die einen engeren Bereich vom optimalen Betriebspunkt aufweisen.

[0066] Gegenstand dieser Erfindung ist eine Netzeinspeisung die sowohl PV Strom nutzt als auch Wasserkraft mit dem beschriebenen System mit den folgend Optionen die einzeln oder in Kombination eingesetzte werden.
Durch Regelung der Drehzahl wird auf die verschiedenen Pegelstände reagiert. Eine Stopfunktion allenfalls mit Arretierung oder absichtlich dafür vorgesehenem mechanischem Totpunkt soll Wasser zurückgestaut werden können.
Durch rückspeisen von Strom soll als Pumpfunktion entweder ein Stausee gefüllt werden oder den Einlassstutzen gereinigt werden.

Patentansprüche

1. Wasserkraft Turbine oder Expansionsmaschine und Verfahren zur Stromgewinnung, dadurch gekennzeichnet, dass ein Drehkolben wenigstens über eine Stirnseite der Drehachse mit einem Fluid gespeist wird, welches sich durch eine Exzenterwelle und den Drehkolben hindurch in die Expansionskammer ergiesst und dadurch Druck auf die Kolbenoberfläche erzeugt, diesen in Drehung versetzen und über die Exzenterwelle wiederum einen Generator antreibt.
2. Wasserzuführung gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich Schlitze für die Strömung in der sich drehenden Exzenterwelle und dem sich drehenden Kolben, je nach Drehposition, überdecken und dadurch der Zustrom zur Kolbenkammer gesteuert wird.
3. Maschine nach Anspruch 1 und 2 dadurch gekennzeichnet, dass durch die entlang der Drehachse in die Länge gezogenen Bauteile genügend grosse Schlitze vorgesehen werden, um ein möglichst grosses und gleichmässiges Strömungsvolumen durch die gesamte Turbine hindurch zu ermöglichen.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wasserkraftturbine den erzeugten Strom über eine gemeinsam mit der PV genutzten Netzeinspeisung abführt.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass über die Stauhöhe im Druckrohr die Drehzahl geregelt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Pumpe durch Rückwärtsdrehen vom Kolben der Einlassfilter vor Verschmutzung gereinigt wird.

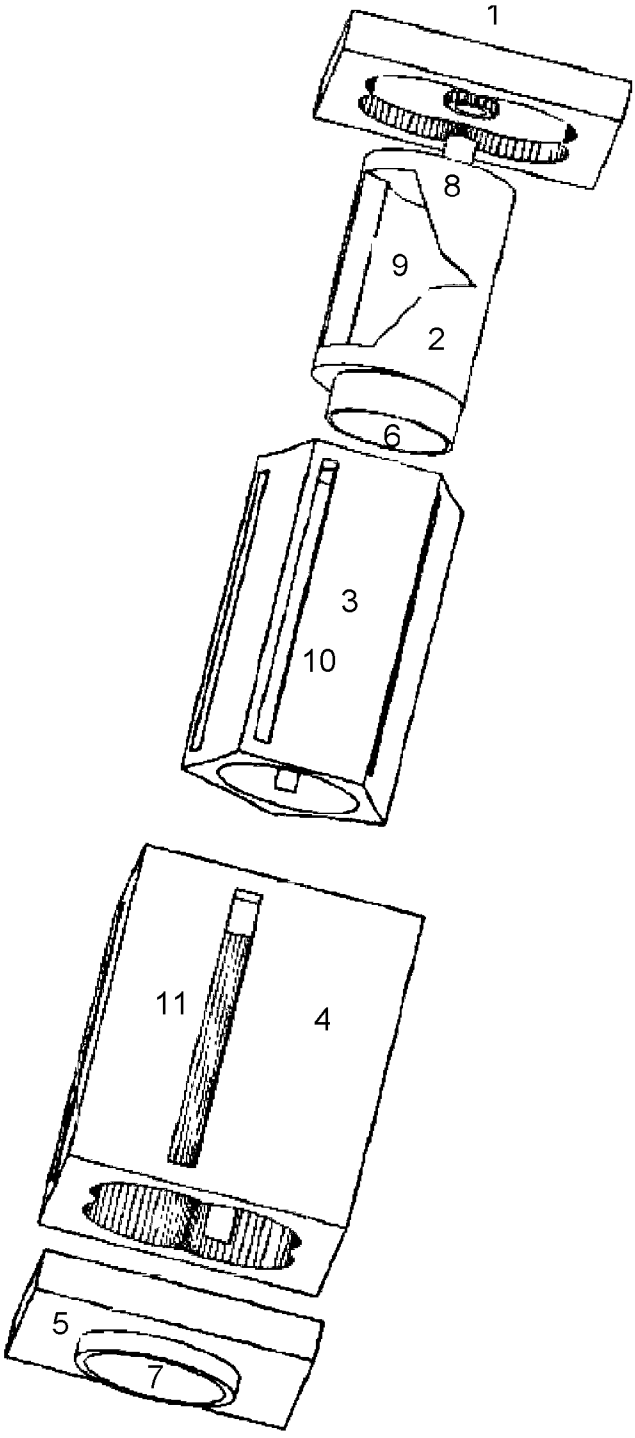


Fig. 1

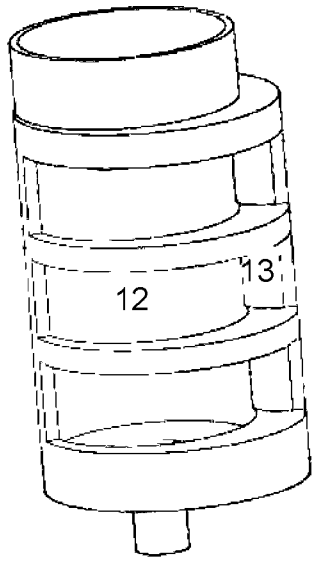


Fig. 2

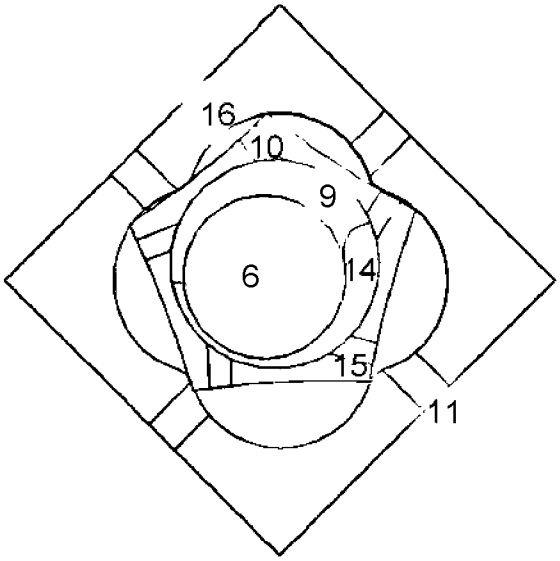


Fig. 3

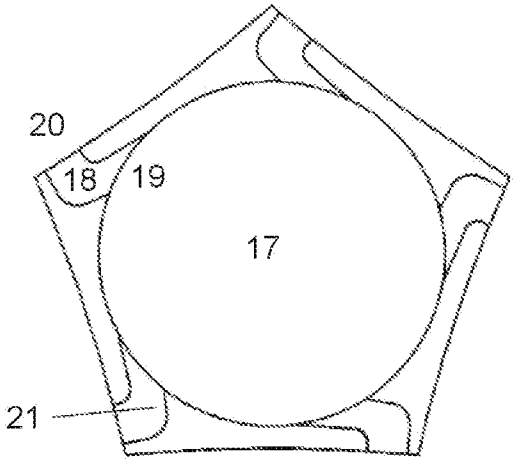


Fig. 4

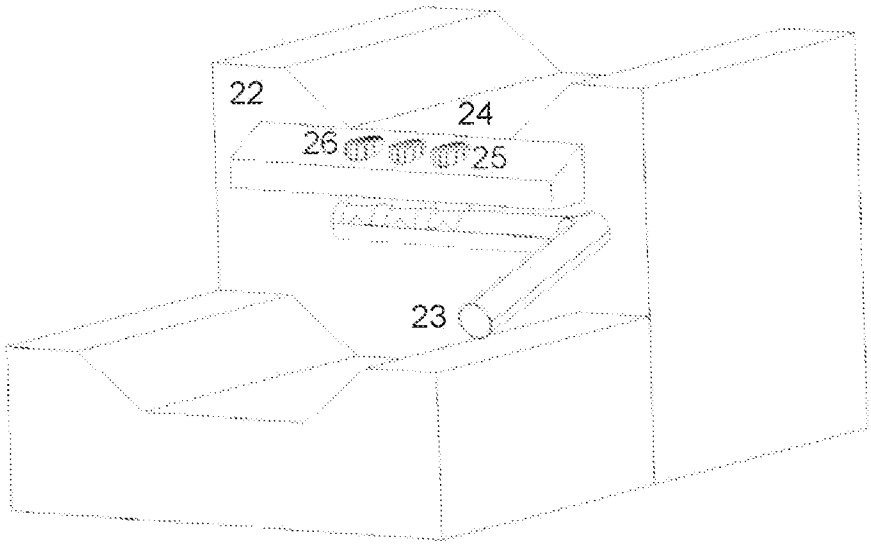


Fig. 5

RECHERCHENBERICHT ZUR SCHWEIZERISCHEN PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: CH70296/21

Klassifikation der Anmeldung (IPC):

Recherchierte Sachgebiete (IPC):
F03C

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE:

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

1 CH702901 A2 (WIRZ FELIX [CH]) 30.09.2011
Kategorie: **Y** Ansprüche: **1, 2**
* [0034]; [0036]; [0044]; [0045]; Abbildungen 1, 7 *

2 DE4015984 A1 (SCHAEDLER AXEL [DE]) 28.03.1991
Kategorie: **Y** Ansprüche: **1, 2**
* Spalte 1, Zeile 62 - Spalte 2, Zeile 12; Abbildung 8 *

3 DE2258712 A1 (CHUKYO GIJUTSU CENTER KK) 07.06.1973
Kategorie: **Y** Ansprüche: **1, 2**
* Seite 5, letzter Absatz - Seite 8, erster Absatz; Abbildung 3 *

4 DE69400953T T2 (GRUPPING ARNOLD W [NL]) 03.04.1997
Kategorie: **A** Ansprüche: **1**
* Seite 3, letzter Absatz - Seite 5, erster Absatz; Abbildung 1 *

5 EP2722482 A1 (JUNG HERBERT [DE]) 23.04.2014
Kategorie: **A** Ansprüche: **1**
* [0028]; [0030]; Abbildungen 1, 3 *

6 US7736139 B2 (RKG HOLDING AS [NO]) 15.06.2010
Kategorie: **A** Ansprüche: **3**
* Spalte 5, Zeilen 9 - 14; Abbildungen 4 *

7 DE202007016031U U1 (NATCON7 GMBH [DE]) 15.05.2008
Kategorie: **A** Ansprüche: **4**
* [0007] - [0013]; [0016]; Abbildung 1 *

8 US10132305 B2 (FLUID HANDLING LLC [US]) 20.11.2018
Kategorie: **A** Ansprüche: **5**
* Spalte 4, Zeilen 10 - 24; Abbildung 2 *

9 CN113073621 A (SICHUAN DONGFANG HYDROELECTRIC INTELLIGENT EQUIPMENT & ENG CO LTD) 06.07.2021
Kategorie: **A** Ansprüche: **1**
* [0013]; Abbildung 1 *

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:	Thomas Köhli
Recherchebehörde, Ort:	Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum, Bern
Abschlussdatum der Recherche:	17.02.2022

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.

CH702901 A2	30.09.2011	CH702901 A2	30.09.2011
DE4015984 A1	28.03.1991	DE4015984 A1	28.03.1991
DE2258712 A1	07.06.1973	DE2258712 A1	07.06.1973
		DE2258712 B2	23.01.1975
		DE2258712 C3	28.08.1975
		JPS4863305 A	03.09.1973
		JPS5218402 B2	21.05.1977
		US3827835 A	06.08.1974
DE69400953T T2	03.04.1997	EP0678151 A1	25.10.1995
		EP0678151 B1	20.11.1996
		AU5866794 A	15.08.1994
		WO9416198 A1	21.07.1994
		US5733113 A	31.03.1998
		DE69400953T T2	03.04.1997
		NO307667B B1	08.05.2000
		NO952692B L	06.09.1995
		CA2153144 A1	21.07.1994
		CA2153144 C	17.08.1999
EP2722482 A1	23.04.2014	EP2722482 A1	23.04.2014
		EP2722482 B1	09.08.2017
		DE102012020326 A1	17.04.2014
US7736139 B2	15.06.2010	AU2005267667 A1	02.02.2006
		EA200700370 A1	31.08.2007
		EA009760 B1	28.04.2008
		ZA200701795 B	30.07.2008
		JP2008508464 A	21.03.2008
		CA2574915 A1	02.02.2006
		CA2574915 C	01.05.2012
		MX2007001084 A	09.07.2007
		BRPI0513816 A	20.05.2008
		US2008310985 A1	18.12.2008

		US7736139 B2	15.06.2010
		TNSN07024 A1	02.06.2008
		KR20070046905 A	03.05.2007
		MA28776 B1	01.08.2007
		WO2006011808 A2	02.02.2006
		WO2006011808 A3	13.04.2006
		CN101115909 A	30.01.2008
		CN101115909 B	05.05.2010
		EP1812685 A2	01.08.2007
		EP1812685 A4	30.05.2012
DE202007016031U U1	15.05.2008	DE202007016031U U1	15.05.2008
US10132305 B2	20.11.2018	MX2016008839 A	13.10.2016
		MX365293 B	29.05.2019
		EP3092412 A1	16.11.2016
		EP3092412 A4	16.08.2017
		EP3092412 B1	13.11.2019
		CN106068384 A	02.11.2016
		CN106068384 B	21.05.2019
		US2015300346 A1	22.10.2015
		US10132305 B2	20.11.2018
		WO2015105832 A1	16.07.2015
		RU2016132303 A	09.02.2018
		RU2016132303 A3	28.08.2018
		RU2674293 C2	06.12.2018
		CA2935762 A1	16.07.2015
		CA2935762 C	10.09.2019
CN113073621 A	06.07.2021	CN113073621 A	06.07.2021