(19) österreichisches patentamt

(10) **AT 516775 A1 2016-08-15**

(12) Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: A 50088/2015
(22) Anmeldetag: 04.02.2015
(43) Veröffentlicht am: 15.08.2016

(51) Int. Cl.: ***F03B 7/00*** (2006.01)
E02B 7/28 (2006.01)

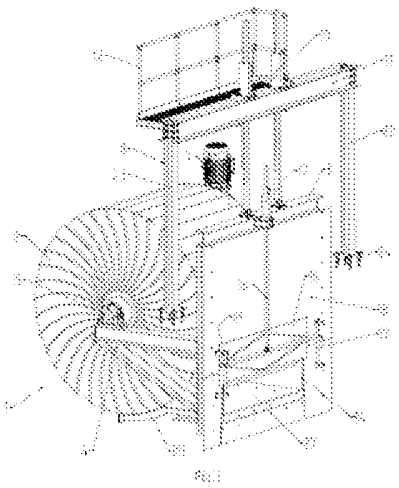
(56) Entgegenhaltungen:
WO 2012006648 A1
US 392499 A
WO 2008142443 A1
WO 2010088731 A1
US 4726709 A
AT 120720 B

(71) Patentanmelder:
HPSA HYDROPOWER SYSTEMS GMBH
2700 Wiener Neustadt (AT)

(74) Vertreter:
SONN & PARTNER Patentanwälte
1010 Wien (AT)

(54) **Wasserkraftmaschine**

(57) Die Erfindung betrifft eine Wasserkraftmaschine (1) mit zumindest einem an einem Gestell (3) gelagerten Wasserrad (2) und einem damit gekuppelten Generator (7), wobei das Gestell (3) ein an der stromaufwärtigen Seite des Wasserrads (2) der Wasserkraftmaschine (1) angeordnetes Dichtblech (13) mit einer Durchflussöffnung (14)aufweist, der ein am Dichtblech (13) beweglich gelagerter, mittel eines Antriebs verstellbarer Verschluss- Schieber (15)zugeordnet ist.



AT 516775 A1 2016-08-15

Zusammenfassung:

Die Erfindung betrifft eine Wasserkraftmaschine (1) mit zumindest einem an einem Gestell (3) gelagerten Wasserrad (2) und einem damit gekuppelten Generator (7), wobei das Gestell (3) ein an der stromaufwärtigen Seite des Wasserrads (2) der Wasserkraftmaschine (1) angeordnetes Dichtblech (13) mit einer Durchflussöffnung (14)aufweist, der ein am Dichtblech (13) beweglich gelagerter, mittel eines Antriebs verstellbarer Verschluss-Schieber (15)zugeordnet ist.

(Fig.3)

Die Erfindung betrifft allgemein eine Wasserkraftmaschine mit zumindest einem an einem Gestell gelagerten Wasserrad und einem damit gekuppelten Generator.

Wasserkraftmaschinen sind in verschiedensten Ausgestaltungen bekannt, wie etwa in Form von Staudruckmaschinen, vgl. etwa AT 501 575 A1 oder AT 510 096 A. Ferner sind Anlagen mit unterschlächtigen oder oberschlächtigen Wasserrädern bekannt, die unter Ausnutzung der kinetischen Energie des zuströmenden Wassers angetrieben werden; im Fall der Staudruckmaschinen ist es hingegen vor allem die potentielle Energie des Wassers, die zum Antreiben des Wasserrads genützt wird. Dabei wird üblicherweise die Pegelhöhe des Oberwassers geregelt, indem die Drehzahl des Wasserrads angepasst wird. Bei unterschlächtigen Wasserrädern ist, unabhängig vom Rad, eine Spaltsteuerung vorgesehen, die auch die Funktion eines Wehres erfüllt. In der Regel sind bei derartigen Wasserrädern die Wasserraddimensionen relativ groß, und die Wasserkraftanlagen sind insgesamt nicht kompakt gestaltbar. Zusätzlich sind derartige Wasserkraftmaschinen fest am Standort installiert und zumeist an schwer zugänglichen Orten angebracht, sodass die Errichtung der Anlage aufwendig ist. Bei typischen unterschlächtigen Wasserrädern wird das Wasser vor dem Wasserrad nicht aufgestaut, wodurch die potentielle Energie, die bei einem aufgestautem Wasser vorliegt, verloren geht. Von Vorteil ist jedoch bei unterschlächtigen Wasserrädern, dass hohe Durchflussmengen möglich sind. Andererseits sind Staudruckmaschinen zumeist in einem Baukastenprinzip gebaut, d. h. eine kompakte Bauweise ist hier möglich. Dies erbringt den Vorteil, dass eine derartige Staudruckmaschine als gesamte Einheit aus dem Wasser gehoben bzw. in das Wasser abgesenkt werden kann.

Es ist nun Aufgabe der Erfindung, eine Wasserkraftmaschine vorzuschlagen, die einerseits eine gute Ausnutzung der Wasserenergie ermöglicht, und dabei insbesondere hohe Durchflussmengen vorsieht, wie sie etwa bei unterschlächtigen Rädern gegeben sind, und die aber zugleich eine Konstruktion als kompakte Baueinheit ermöglicht bei der alle Komponenten fest miteinander verbunden sind. Demgemäß soll die vorliegende Wasserkraftmaschine (Durchflussmaschine) als Ganzes aus einem Wassergerinne gehoben bzw. in das Gerinne abgesenkt werden können.

Erfindungsgemäß weist bei der vorliegenden Wasserkraftmaschine das Gestell an der stromaufwärtigen Seite des Wasserrads ein Dichtblech mit einer Durchflussöffnung auf, und dieser Durchflussöffnung ist ein am Dichtblech beweglich gelagerter, mittels eines Antriebs verstellbarer Verschluss-Schieber zugeordnet. Bei dieser Ausbildung ermöglicht die Durchflussöffnung im Dichtblech, die vorzugsweise eine längliche, rechteckige Queröffnung ist, die Zuführung von Wasser zum und in das Wasserrad. Dabei ist die zufließende Wassermenge dadurch einstellbar, dass die Durchlassöffnung in ihrem Querschnitt mit Hilfe des verstellbaren Verschluss-Schiebers gesteuert wird. Durch die einstellbare „Spalt"höhe, d.h. die Höhe der Durchlassöffnung, ergibt sich die Möglichkeit einer Regelung der Pegeldifferenz zwischen dem Oberwasser und dem Unterwasser, wobei das Oberwasser mit Hilfe des Dichtblechs - bei teilweisen bis vollständigen Schließen der Durchlassöffnung - mehr oder weniger aufgestaut werden kann. Wenn die Durchlassöffnung geschlossen ist, wird das Wasserrad nicht angetrieben, und es kann rasch ein vergleichsweise hoher Oberwasserpegel bzw. eine gewünschte Pegeldifferenz zwischen dem Oberwasser und dem Unterwasser herbeigeführt werden. Dabei wird die potentielle Energie erhöht, und diese potentielle Energie wird beim nachfolgenden Öffnen der Durchlassöffnung in kinetische Energie umgewandelt. Abgesehen davon wird natürlich die kinetische Energie des fließenden Wassers laufend genützt.

Die vorliegende Wasserkraftmaschine kann dabei kompakt gebaut werden und als kompakte Einheit mit Hilfe einer elektrischen, gegebenenfalls aber auch pneumatischen oder hydraulischen Hebevorrichtung angehoben bzw. abgesenkt werden, wobei das Gestell mit der Hebevorrichtung gekuppelt ist, um so das Gestell samt Wasserrad relativ zu einem stationären Gerüst zu heben bzw. abzusenken. Die vorliegende Wasserkraftmaschine bildet somit eine Durchflussmaschine, wobei das Wasserrad ein unterschlächtiges Wasserrad sein kann. Zu diesem Zweck ist die Durchflussöffnung im Dichtblech auf der Höhe der unteren Hälfte des Wasserrads vorgesehen. Um eine möglichst laminare Wasserströmung vom Oberwasser zum Wasserrad hin sicher zu stellen, ist es dabei weiters zweckmäßig, wenn stromabwärts der Durchflussöffnung im Dichtblech an dieser ein zum Wasserrad führender Schacht am Gestell angeordnet ist. Um weiters Turbulenzen zu vermeiden, ist auch

bevorzugt der an der Durchflussöffnung gegebene Einlaufbereich mit abgerundeten Kanten versehen.

Zur möglichst optimalen Nutzung der Energie des zuströmenden Wassers weist bevorzugt das Wasserrad bezüglich des Wasserzulaufs konkav gekrümmte Schaufeln auf.

Für eine einfache, nichtsdestoweniger stabile, kompakte Bauweise ist es ferner günstig, wenn das Wasserrad an von einem Gestellrahmen frei auskragenden Lagerkonsolen gelagert ist.

Für eine effiziente Nutzung der Energie des Wassers ist es ferner vorteilhaft, wenn stromabwärts der Durchflussöffnung bzw. gegebenenfalls des Schachts ein im Schnitt kreisbogenförmiges Kropfblech am zulaufseitigen Teil des Umfangs des Wasserrads angeordnet ist. Dabei erstreckt sich das Kropfblech bevorzugt bis zum untersten Punkt des Wasserrads.

Im Hinblick auf eine einfache Regelung der Größe der Durchlassöffnung, und somit des Pegels des Oberwassers, ist der Antrieb des Verschluss-Schiebers bevorzugt eine elektrische oder hydraulische Hebevorrichtung.

Mit dem Antrieb des Verschluss-Schiebers ist insbesondere eine Steuereinheit verbunden, die ihrerseits an einen dem Wasserrad zugeordneten Drehzahlsensor angeschlossen ist. Weiters ist es im Hinblick auf die gewünschte Steuerung bzw. Regelung der Größe der Durchlassöffnung im Dichtblech vorteilhaft, wenn die Steuereinheit an Oberwasserpegel- und Unterwasserpegel-Sensoren angeschlossen ist. Die erwähnte Steuereinheit ist bevorzugt eine SPS-Steuerung („Speicherprogrammierbare Steuerung"); eine SPS liest am Anfang eines Zyklus die vorgegebenen Eingangswerte ein; bei der vorliegenden Wasserkraftmaschine kann es sich hierbei wie erwähnt um die Wasserrad-Drehzahl und weiters um die Pegelwerte des Oberwassers sowie des Unterwassers handeln. Danach wird das gespeicherte Programm ausgeführt, und am Ende hiervon werden die Ausgänge gesetzt; im vorliegenden Fall steuert die SPS-Steuereinheit beispielsweise den elektrischen Antrieb der Hebevorrichtung, gegebenenfalls auch den mit dem Wasserrad gekoppelten Generator an.

Als Eingänge der SPS-Steuereinheit können auch die Ausgangssignale von Messsensoren verwendet werden, die den Durchfluss, die Durchflussgeschwindigkeit und direkt den Staupegel erfassen.

Der Einlaufbereich der vorliegenden Durchfluss-Wasserkraftmaschine hat, wie erwähnt, abgerundete Kanten, d.h. es werden scharfe Kanten und damit die gegebenenfalls mit scharfen Kanten verbundene Turbulenzbildungen vermieden. Auf diese Weise, durch die abgerundete „Einlaufform", wird das Wasser mehr oder weniger verlustfrei dem Wasserrad zugeführt, wodurch der Wirkungsgrad der Wasserkraftmaschine erhöht wird.

Das Wasser, das durch die Durchlassöffnung strömt, treibt das zuvor auf eine vorgegebene Drehzahl beschleunigte Wasserrad an. Ändert sich die Wassermenge oder die Pegeldifferenz, so wird dies durch die Sensoren erfasst, und in der Folge wird dementsprechend die Größe, d. h. Höhe, der Durchlassöffnung mit Hilfe des Verschluss-Schiebers geregelt, um so eine möglichst konstante Wasserrad-Drehzahl zu halten.

Die konkav gekrümmte Schaufelgeometrie des Wasserrads ermöglicht andererseits ebenfalls einen hohen Wirkungsgrad, und dies bei den verschiedensten „Spalteinstellungen", d. h. Einstellungen des Verschluss-Schiebers an der Durchlassöffnung. Durch die Form der Schaufeln wird das Wasser in der jeweiligen Schaufeltasche umgelenkt, um so einen möglichst großen Teil der kinetischen Energie des Wassers in eine mechanische Energie umzuwandeln und an das Wasserrad zu übertragen.

Das vorzugsweise vorgesehene Kropfblech dient zur Führung des Wassers am Wasserrad und sperrt mehrere (z.B. drei) zwischen aufeinander folgenden Schaufeln vorgesehene Schaufeltaschen nach außen ab. Das Kropfblech ist dabei bevorzugt derart lang, dass das Wasser das Wasserrad erst nach einer völligen Umwandlung der kinetischen Energie in die mechanische Energie radial verlässt.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen sowie unter Bezugnahme auf die Zeichnung noch weiter erläutert. In der Zeichnung zeigen im Einzelnen:

Die Fig. 1 und 2 eine Wasserkraftmaschine in Verbindung mit einem Teil eines stationären Lagergerüsts in einer Schrägansicht von links vorne bzw. links hinten;

Fig. 3 eine Schrägansicht von links hinten, ähnlich Fig. 2, jedoch mit abgenommenen Fang-Rechen, um die Durchlassöffnung und den zugehörigen Verschluss-Schieber zu veranschaulichen;

Fig. 4 eine Schrägansicht von rechts vorne, zur Veranschaulichung eines Getriebes und Generators benachbart dem Wasserrad, wobei der Generator in den Fig. 1 bis 3 weggelassen wurde;

Fig. 5 eine schematisch Seitenansicht des Wasserrads in Verbindung mit einem Blockschaltbild der Komponenten der Steuereinrichtung;

Fig. 6 eine Ansicht des Verschluss-Schiebers und der Durchlassöffnung im Dichtblech; und

Fig. 7 eine Schrägansicht von hinten zur Veranschaulichung des Dichtblechs im Bereich der Durchlassöffnung, wobei ein Teil eines zum Wasserrad führenden Schachts für das zulaufende Wasser durch die Durchlassöffnung ersichtlich ist.

In den Fig. 1 bis 4 ist eine Wasserkraftmaschine 1 mit einem Wasserrad 2 veranschaulicht, welches an einem Gestell oder Rahmen 3 mit Hilfe von vom Gestell 3 frei auskragenden Lagerkonsolen 4 drehbar gelagert ist. Im Einzelnen ist dabei auf der stromabwärts gesehen linken Seite, vgl. Fig. 1 bis 3, ein Lagergehäuse 5 an der einen Lagerkonsole 4 angebracht, wogegen an der gegenüberliegenden Seite, vgl. Fig. 4, die Lagerung des Wasserrads 2 über einen Getriebekasten, nachstehend kurz Getriebe 6 genannt, erfolgt, der bzw. das auf der Lagerkonsole 4 angebracht ist und mit einem Strom-Generator 7 zu dessen Antrieb bei laufendem Wasserrad 2 gekuppelt ist.

Das Gestell 3 ist zusammen mit dem Wasserrad 2 relativ zu einem in den Fig. 1 bis 4 nur teilweise veranschaulichten Lagergerüst 8 anhebbar bzw. absenkbar, wozu eine beispielsweise mit Zahnschienen 9 ausgeführte Hebevorrichtung 10, mit in der Zeichnung

nicht näher ersichtlichen, elektronisch angetriebenen Zahnrädern, die mit den Zahnschienen 9 zusammen wirken, vorgesehen sind. Weiters trägt das Gestell 8 eine am oberen Querträger 11 des Gestells 8 angebrachte Arbeitsbühne 12, die begehbar ist, insbesondere um zu den elektrischen Antriebsmotoren der Hebevorrichtung 10 einen Zugang zu haben.

Das Gestell 3 trägt weiter ein Dichtblech 13, das stromaufwärts des Wasserrads 2 unmittelbar hinter diesem angeordnet ist und eine aus Fig. 3 ersichtliche rechteckige, spaltförmigeDurchflussöffnung 14 aufweist. Diese Durchflussöffnung 14 ist mit Hilfe eines Verschluss-Schiebers 15, nachstehend kurz Schieber 15 genannt, teilweise oder ganz verschließbar. Der Schieber 15 wird dabei über eine vertikale Stange 16 mit Hilfe eines vorzugsweise elektronischen Motors 17 aus der gezeigten Offenstellung vertikal nach unten verstellt, wobei er für diese Verstellbewegung an Führungsstangen 18, 19 vertikal geführt ist, wie aus Fig. 3 ersichtlich ist. In der Darstellung gemäß Fig. 2 ist diese Anordnung mit Durchflussöffnung 14 und Schieber 15 (letzterer teilweise) durch einen Rechen 20 verdeckt, der dazu vorgesehen ist, im zulaufenden Wasser, im nicht näher veranschaulichten Gerinne, in dem das Wasserrad 2 mit dem Gestell 3 mit Hilfe des Lagergerüsts 8 eingesetzt wird, transportierte Gegenstände, wie Zweige oder Äste, Steine etc., aufzufangen und so der Zugang zum Wasserrad 2 zu verhindern.

Das Gestell 3 ist, wie insbesondere aus Fig. 1 und 4 zu ersehen ist, in Form eines rechteckigen Rahmens ausgebildet, dessen oberer Querholm 21 mit den Antriebs-Zahnstangen 9 verbunden ist. An diesem rechteckigen Rahmen oder Gestell 3 ist das Dichtblech 13 befestigt, an welchem wiederum zur „Spaltregulierung" wie erwähnt der Schieber 15 mit Hilfe der Stange 16 verstellbar gelagert ist.

Das Lagergerüst 8 ist mit zwei Stehern 22, 23 ausgebildet, welche mit Hilfe von Schrauben 24 (siehe Fig. 1) an einem nicht näher veranschaulichten Fundament befestigt werden können.

Aus Fig. 2 und 3 ist ein an der Unterseite des Wasserrads 2 an dessen Umfang angeordnetes, im Schnitt kreisbogenförmiges Kropf-

blech 25 ersichtlich, das vom Rahmen oder Gestell 3 stromabwärts zur Unterseite des Wasserrads 2 hin verläuft, um das Wasser in den Zwischenräumen oder Taschen zwischen den einzelnen Schaufeln 26 (siehe Fig. 2) des Wasserrads einzuschließen. im Einzelnen dient das kurze Kropfblech 25 zur Führung des Wassers in das Wasserrad 2 und wie erwähnt überdies zum radialen Absperren der mehreren Schaufel-Zwischenräume nach außen, im vorliegenden Beispiel von jeweils drei Zwischenräumen (Taschen) an der Wasserradunterseite, vgl. Fig. 2. Die Länge des Kropfblechs 25 ist so ausgelegt, dass das Wasser des Wasserrads 2 erst nach völliger Umwandlung der kinetischen Energie in mechanische Energie - an der untersten Stelle des Wasserrads 2 - verlässt.

Bei der Darstellung in Fig. 3 ist der Rechen 20 an der Rückseite des Dichtblechs 13 - im Vergleich zu Fig. 2 - weggelassen worden, um die Durchflussöffnung 14 und den Schieber 15 zu veranschaulichen. Dabei ist aus Fig. 3 auch ersichtlich, dass von der Durchflussöffnung 14 weg ein Wasserführungs-Schacht horizontal in Richtung Wasserrad 2 führt. Wie aus Fig. 6 ersichtlich ist, verengt sich die Höhe dieses Schachts 27 in Richtung zum Wasserrad 2 hin zu einem relativ schmalen Schlitz oder Spalt, der sich über die gesamte Breite der Durchlassöffnung 14 erstreckt. Der schmale Längsschlitz des Schachts 27 ist dabei in Fig. 6 mit 27' angegeben.

An der stromaufwärtigen Seite, der Rückseite, des Schiebers 15 ist eine flachrhombusförmige Verstärkung 28 angebracht, die zugleich die Führungen an den Stangen 18, 19 bildet. Aus Fig. 6 ist weiters unterhalb der Durchflussöffnung 14 ein Verstärkungsblech 28 am Dichtblech 13 befestigt. Weiters sind durch doppelte Linien für die Ränder der Öffnung 14 schematisch abgerundete Kanten angedeutet - demgemäß sind im Einlaufbereich, der durch die Öffnung 14 gegeben ist, scharfe Kanten vermieden, um so einer Turbulenzenbildung entgegen zu wirken. Durch die Abrundungen im Einlaufbereich kann das Wasser möglichst frei von Turbulenzen dem Wasserrad 2 zugeführt werden, sodass der Wirkungsgrad der Wasserkraftmaschine 1 erhöht wird.

In Fig. 5 ist in einem Schema das Wasserrad 2 an der Lagerkonsole 4 in Verbindung mit einem Steuersystem veranschaulicht. im

Einzelnen ist eine Steuereinheit 30, bevorzugt eine SPS-Steuereinheit, gezeigt, die mit Eingängen 31, 32 und 33 an eine Oberwasser-Sonde 33, an eine Unterwasser-Sonde 34 sowie an einen Drehzahlsensor 35 am Wasserrad 2 angeschlossen ist. Ausgänge 36 und 37 der SPS-Steuereinheit 30 sind mit dem E-Motor 17 der Hebevorrichtung für den Schieber 15 bzw. mit dem Generator 7 verbunden.

Auf diese Weise ist es über die Steuereinheit 30 möglich, den Schieber 15 abhängig vom Oberwasserpegel 38 bzw. Unterwasserpegel 39 in der Höhe zu verstellen und damit die Durchflussöffnung 14 im Dichtblech 13 aufzusteuern oder - teilweise oder ganz - mit Hilfe des Schiebers 15 zu verschließen. Diese Regelung der „Spalthöhe" erfolgt elektronisch mittels eines entsprechenden Algorithmus in der SPS-Einheit 30. Wenn die Durchflussöffnung mit Hilfe des Schiebers 15 komplett geschlossen ist, wird das Wasserrad 2 nicht angetrieben, und es wird schnell eine Pegeldifferenz zwischen dem Oberwasserpegel 38 und dem Unterwasserpegel 39 - durch das Stauen des Wassers - erzeugt. Dabei steigt die potentielle Energie stromaufwärts des Wasserrads, und beim Öffnen der Durchflussöffnung 14 wird diese potentielle Energie in kinetische Energie umgewandelt. Die durch die Wassermassen beim Antreiben des Wasserrads 2 gewonnene Energie wird in elektrische Energie umgewandelt. Ändert sich die Wassermenge oder die Pegeldifferenz, so wird dies durch die Sensoren 33, 34 erfasst, und über die SPS-Steuereinheit 30 wird entsprechend die Offenstellung der Durchflussöffnung 14 geregelt, um eine konstante Drehzahl des Wasserrads 2 zu halten.

Das Wasserrad 2 hat wie aus Fig. 1 bis 5 ersichtlich eine Lamellen-Schaufelgeometrie, die es ermöglicht, bei verschiedenen Einstellungen der Durchflussöffnung 14 nichtsdestoweniger einen hohen Wirkungsgrad zu erreichen. Durch die Lamellenform 26 der Schaufeln wird das zuströmende Wasser im Schaufelbereich umgelenkt, sodass ein vergleichsweiser großer Teil der kinetischen Energie in mechanische Energie umgewandelt und an das Wasserrad 2 weitergeleitet werden kann.

Patentansprüche:

1. Wasserkraftmaschine (1) mit zumindest einem an einem Gestell (3) gelagerten Wasserrad (2) und einem damit gekuppelten Generator (7), dadurch gekennzeichnet, dass das Gestell (3) ein an der stromaufwärtigen Seite des Wasserrads (2) der Wasserkraftmaschine (1) angeordnetes Dichtblech (13)mit einer Durchflussöffnung aufweist, der ein am Dichtblech beweglich gelagerter, mittel eines Antriebs verstellbarer Verschluss-Schieber (15) zugeordnet ist.

2. Wasserkraftmaschine (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchflussöffnung (14)im Dichtblech (13) auf der Höhe der unteren Hälfte des Wasserrads (2)vorgesehen ist, wobei das Wasserrad ein unterschlächtiges Wasserrad (2) ist.

3. Wasserkraftmaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass stromabwärts der Durchflussöffnung (14) an dieser ein zum Wasserrad (2) führender Schacht (27) am Gestell (3) angeordnet ist.

4. Wasserkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Wasserrad (2) bezüglich des Wasserzulaufs konkav gekrümmte Schaufeln (26) aufweist.

5. Wasserkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der an der Durchflussöffnung gegebene Einlaufbereich mit abgerundeten Kanten versehen ist.

6. Wasserkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass mit dem Gestell (3) eine vorzugsweise elektrische Hebevorrichtung (10) gekuppelt ist, um das Gestell (3) samt Wasserrad (2) relativ zu einem stationären Lagergerüst (8) zu heben und abzusenken.

7. Wasserkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Wasserrad an von einem Gestellrahmen frei auskragenden Lagerkonsolen gelagert ist.

8. Wasserkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch

gekennzeichnet, dass stromabwärts der Durchflussöffnung (14) bzw. gegebenenfalls des Schachts (27) ein im Schnitt kreisbogenförmiges Kropfblech (25) am zulaufseitigen Teil des Umfangs des Wasserrads (2) angeordnet ist.

9. Wasserkraftmaschine (1) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Kropfblech (25) bis zum untersten Punkt des Wassserrads erstreckt.

10. Wasserkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass am Dichtblech (13) stromaufwärts der Durchflussöffnung (14)bzw. des ihr zugeordneten Verschluss-Schiebers (15) ein Fang-Rechen (20) angeordnet ist.

11. Wasserkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb des Verschluss-Schiebers (15) eine elektrische oder hydraulische Hebevorrichtung (17)ist.

12. Wasserkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, gekennzeichnet durch eine mit dem Antrieb des Verschluss-Schiebers (15) verbundene Steuereinheit (30), die an einen dem Wasserrad (2) zugeordneten Drehzahlsensor (35) angeschlossen ist.

13. Wasserkraftmaschine (1) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (30) an Oberwasserpegel- und Unterwasserpegel-Sensoren (33, 34) angeschlossen ist.

14. Wasserkraftmaschine (1) nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (30) eine SPS-Steuerung ist.

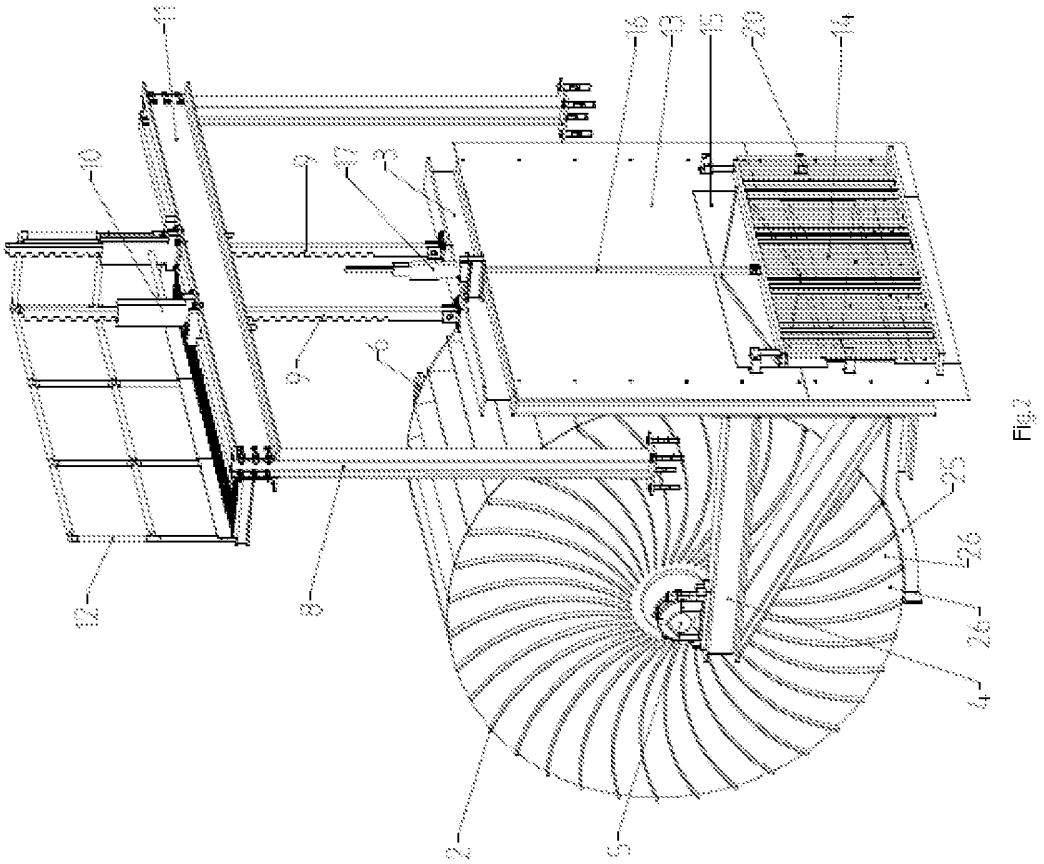


Fig.2

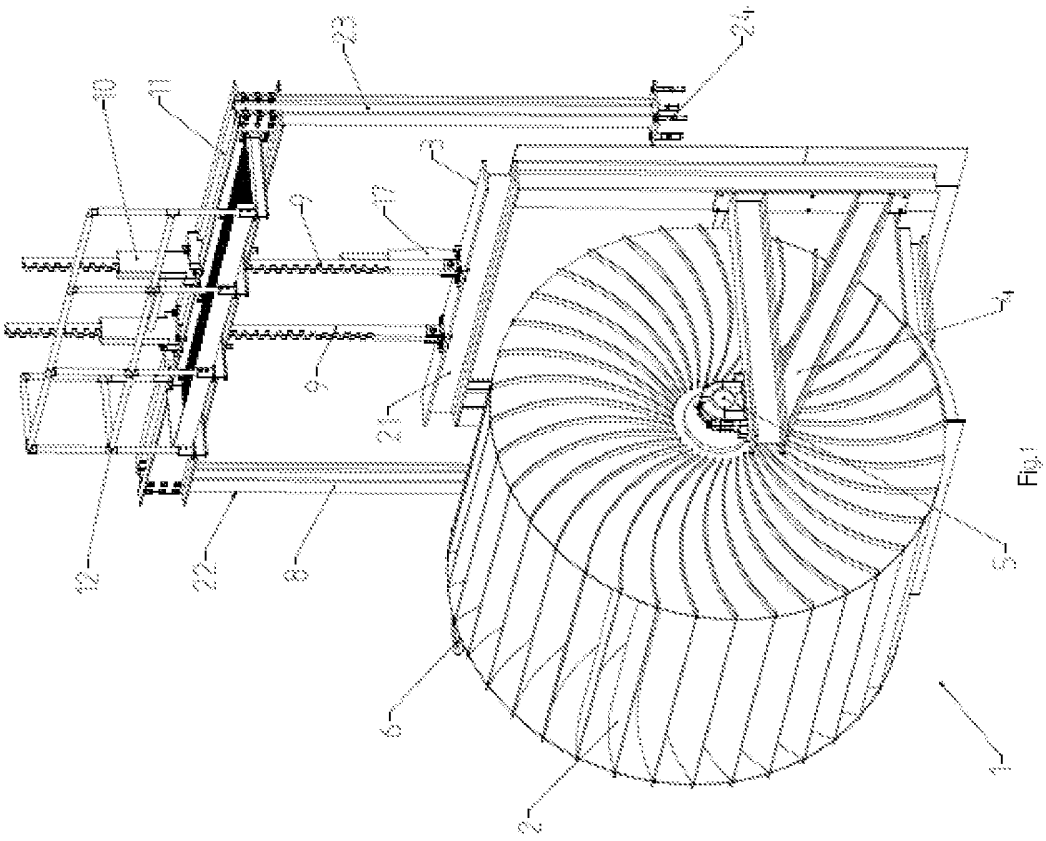


Fig.1

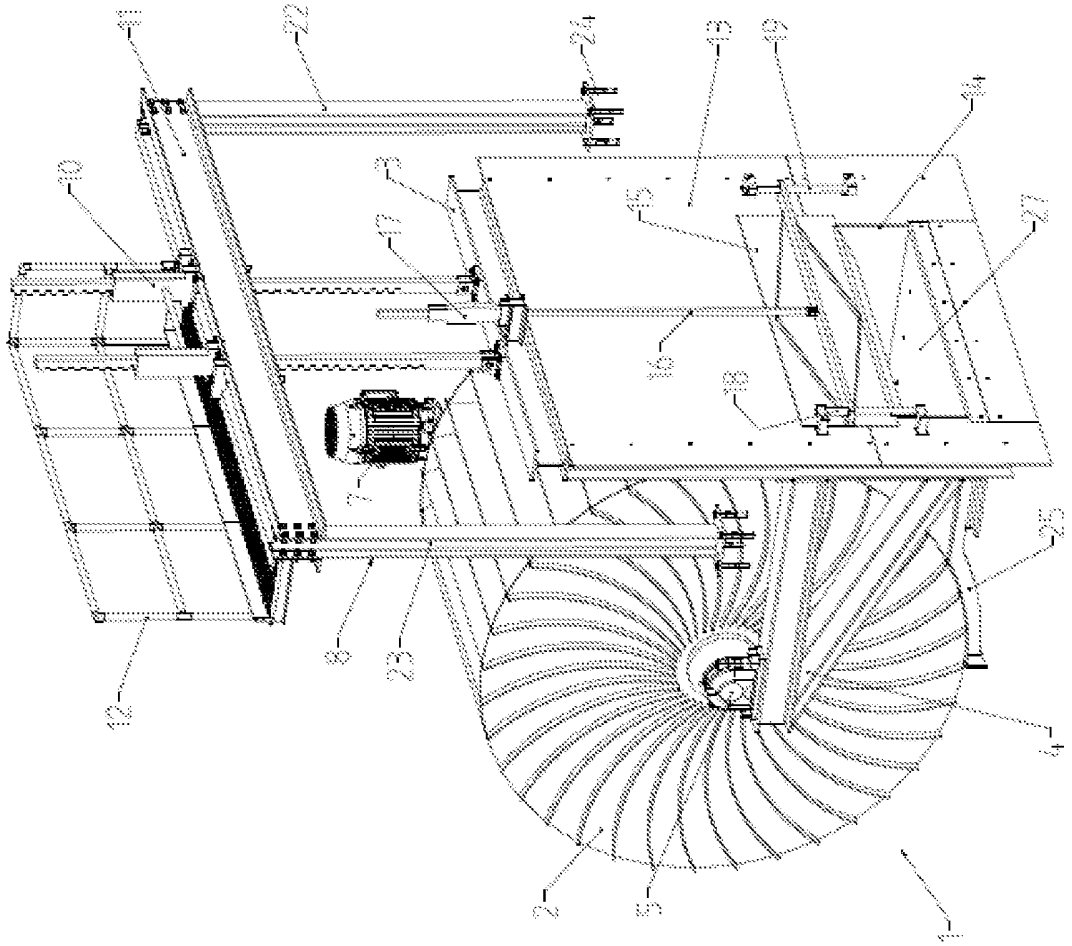


Fig.3

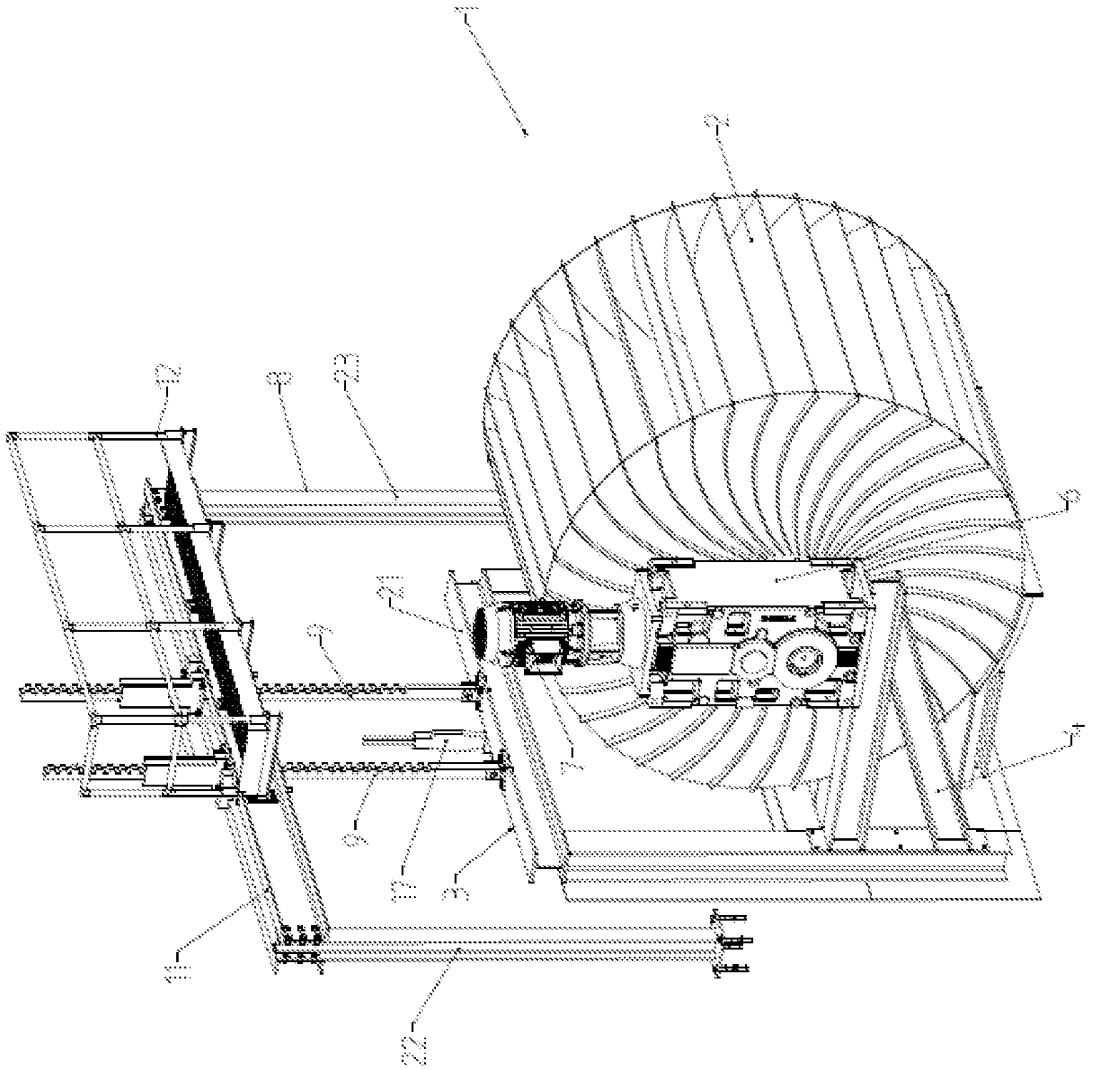


Fig.4

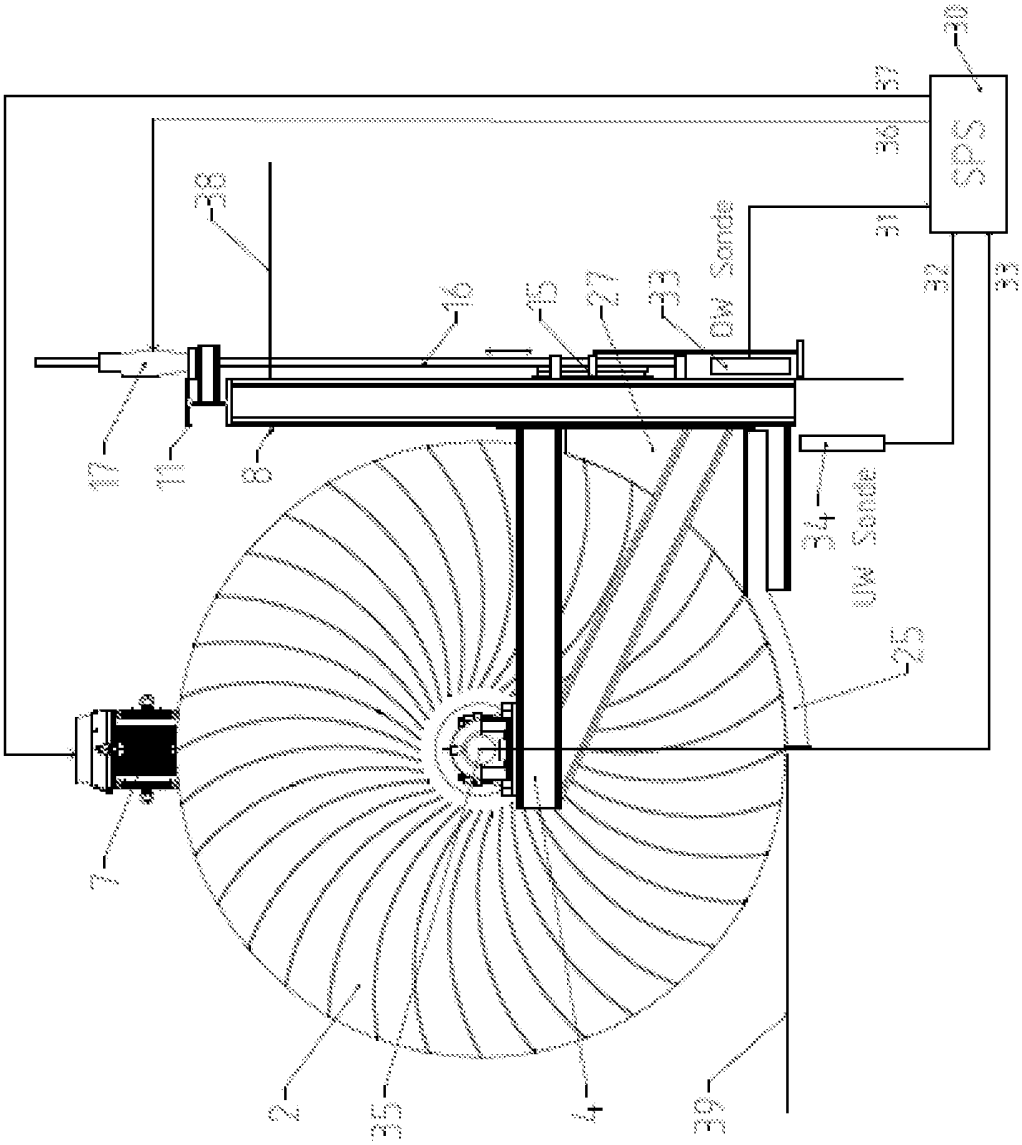

30
37
36
SPS
31
32
33
38
16
15
27
23
Dw Sonde
17
11
8
34
Uw Sonde
25
7
2
35
4
39

Fig.5

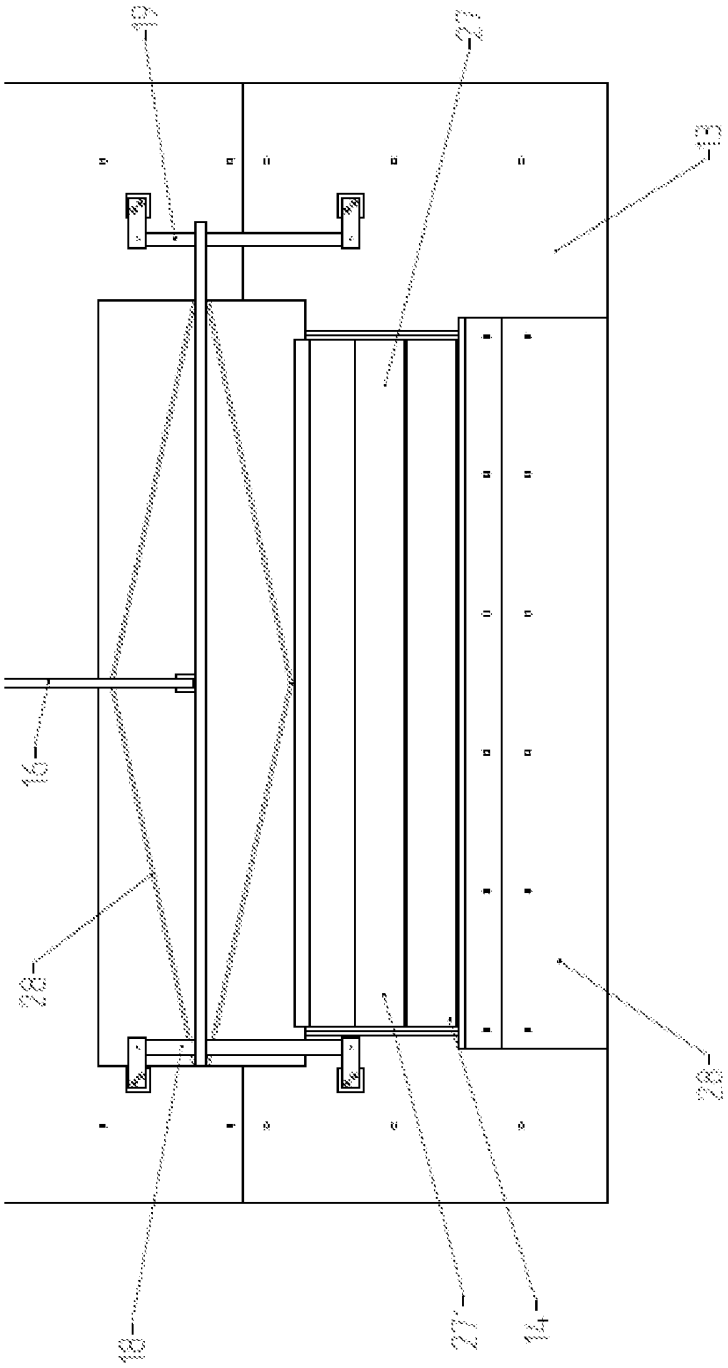


Fig.6

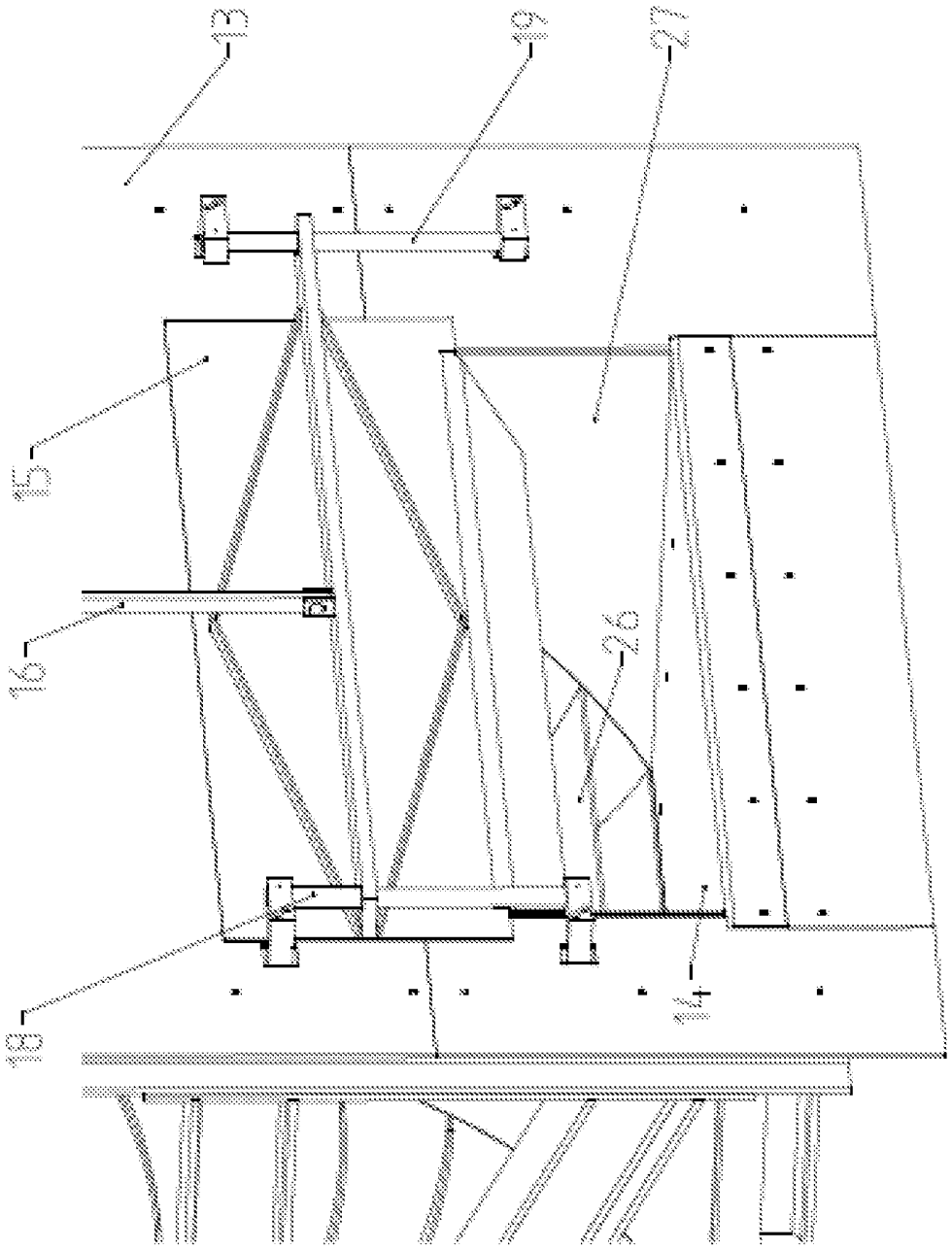


Fig.7

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
F03B 7/00 (2006.01); ***E02B 7/28*** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
F03B 7/00 (2013.01); ***E02B 7/28*** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
F03B, E02B nat. Klasse 88a/24, 88a/31

Konsultierte Online-Datenbank:
EPODOC; TXTN

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **04.02.2015** eingereichten Ansprüchen **1-14** erstellt.

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
Y	WO 2012006648 A1 (KBA MOEDLING AG MASCHINENFABRIK) 19. Jänner 2012 (19.01.2012) Figuren 1-6; Ansprüche 1, 5-8, 10	1, 2, 5-9
Y	US 392499 A (COLDWELL) 06. November 1888 (06.11.1888) Figuren 1 und 2; Seite 1, Zeile 30 - Seite 2, Zeile 36	1, 2, 5-9
A	WO 2008142443 A1 (YORKSHIRE WATER SERVICES LTD) 27. November 2008 (27.11.2008) Figuren 1-3; Anspruch	1
A	WO 2010088731 A1 (RUBICON RES PTY LTD) 12. August 2010 (12.08.2010) Figuren 1-10; Anspruch 1	1
A	US 4726709 A (LABELLE) 23. Februar 1988 (23.02.1988) Figur 1	1
A	AT 120720 B (CARLIGH) 10. Jänner 1931 (10.01.1931) Anspruch; Figur 1	1

Datum der Beendigung der Recherche:	Seite 1 von 1	Prüfer(in):
29.10.2015		RIEDER Wolfgang

*) **Kategorien** der angeführten Dokumente:

X Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.

Y Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

A Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.

P Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.

E Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**" hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).

& Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.