(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
27. Juni 2013 (27.06.2013)

W I P O **I P C T**

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/092071 AI

(51) **Internationale Patentklassifikation:**
F03B 1/00 (2006.01) ***F03B 11/02*** (2006.01)

(21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2012/073072

(22) **Internationales Anmeldedatum:**
20. November 2012 (20. 11.2012)

(25) **Einreichungssprache:** Deutsch

(26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch

(30) **Angaben zur Priorität:**
10 201 1 089 069.6
19. Dezember 201 1 (19. 12.201 1) DE

(71) **Anmelder: VOITH PATENT GMBH** [DE/DE]; Sankt Pöltener Straße 43, 89522 Heidenheim (DE).

(72) **Erfinder: ROHNE, Wolfgang;** Teckstraße 38, 895 18 Heidenheim (DE). **MACK, Reiner;** Buchenweg 5, 89547 Dettingen (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):* AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart):* ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PELTON TURBINE

(54) Bezeichnung : PELTONTURBINE

Fig.1a

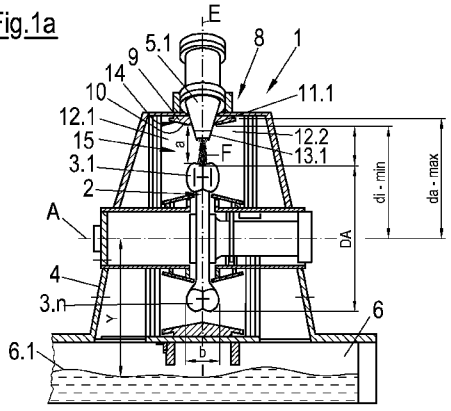
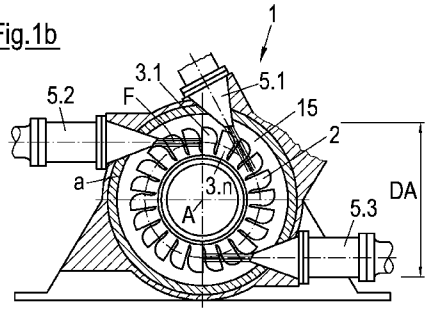


Fig.1b



(57) Abstract: The invention relates to a Pelton turbine (1) having a rotor (2) which is mounted such that it can be rotated about an axis (A) with a plurality of Pelton cups (3. 1 - 3.n) which are arranged on the circumference thereof, two or more nozzle bodies (5.1 - 5.n) which have at least one opening for ejecting a fluid jet (F) onto the Pelton cups (3. 1 - 3.n), and a spray-water protection device (8), comprising at least one guide wall (9, 9.a, 9.b, 9.c) which runs over at least one part region of the axial extent of the rotor (2) and so as to extend over at least one part region in the circumferential direction around the rotor (2) at a spacing (a) from the latter, which guide wall (9, 9.a, 9.b, 9.c) has at least one wall region (10), the course of which, as viewed in axial section, can be described as being directed away from the axis (A) of the rotor (2) by a direction component in the radial direction in relation to said axis (A), wherein the guide wall (9, 9.a, 9.b, 9.c) has openings (11.1 - l l .n) for receiving the nozzle bodies (5. 1 - 5.n). The invention is characterized in that each nozzle body (5.1 - 5.n) extends with the opening (13. 1 - 13.n) thereof at least as far as the inner circumference (14), pointing towards the rotor (2), of the guide wall (9, 9.a, 9.b, 9.c), and the spacing (a) between the outer hydraulic diameter (DA) of the rotor (2) and the inner circumference (14) of the guide wall (9, 9.a, 9.b, 9.c) in the radial direction corresponds to from 50% to 300% of the cup width (b) of an individual Pelton cup (3. 1 - 3.n).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/092071 A1

SL, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz V*

Die Erfindung betrifft eine Peltonturbine (1) mit einem um eine Achse (A) drehbar gelagerten Laufrad (2) mit einer Mehrzahl von an seinem Umfang angeordneten Peltonbechern (3.1-3.n), zwei oder mehreren, zumindest eine Mündung aufweisenden Düsenkörpern (5. 1-5.n) zum Ausbringen eines Fluidstrahls (F) auf die Peltonbecher (3. 1-3.n) und einer Spritzwasserschutzeinrichtung (8), umfassend zumindest eine sich über wenigstens einen Teilbereich der axialen Erstreckung des Laufrades (2) und sich über wenigstens einen Teilbereich in Umfangsrichtung um das Laufrad (2) im Abstand (a) zu diesem erstreckend verlaufende Leitwand (9, 9.a, 9.b, 9.c), die zumindest einen Wandbereich (10) aufweist, dessen Verlauf im Axialschnitt betrachtet durch eine Richtungskomponente in radialer Richtung bezogen auf die Achse (A) des Laufrades (2) von dieser weggerichtet beschreibbar ist, wobei die Leitwand (9, 9.a, 9.b, 9.c) Öffnungen (11.1-11.n) zum Aufnehmen der Düsenkörper (5. 1-5.n) aufweist. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass jeder Düsenkörper (5.1-5.n) sich mit seiner Mündung (13.1 -13.n) zumindest bis zum Laufrad (2) weisenden Innenumfang (14) der Leitwand (9, 9.a, 9.b, 9.c) erstreckt und der Abstand (a) zwischen dem äußerenhydraulischen Durchmesser (DA) des Laufrades (2) und dem Innenumfang (14) der Leitwand (9, 9.a, 9.b, 9.c) in radialer Richtung 50% bis 300% der Becherbreite (b) eines einzelnen Peltonbechers (3.1 -3.n) entspricht.

Peltonturbine

Die Erfindung betrifft eine Peltonturbine mit einem um eine Achse drehbar gelagerten Laufrad mit einer Mehrzahl von an seinem Umfang angeordneten Peltonbechern, zwei oder mehreren, zumindest eine Mündung aufweisenden Düsenkörpern zum Ausbringen eines Fluidstrahls auf die Peltonbecher und einer Spritzwasserschutzeinrichtung, umfassend zumindest eine sich über wenigstens einen Teilbereich der axialen Erstreckung des Laufrades und sich über wenigstens einen Teilbereich in Umfangsrichtung um das Laufrad im Abstand zu diesem erstreckend verlaufende Leitwand, die zumindest einen Wandbereich aufweist, dessen Verlauf im Axialschnitt betrachtet durch eine Richtungskomponente in radialer Richtung bezogen auf die Drehachse des Laufrades von dieser weggerichtet beschreibbar ist, wobei die Leitwand Öffnungen zum Aufnehmen der Düsenkörper aufweist. Diesbezüglich wird auf WO 2006/066691 A1 und DE 883 426 verwiesen.

Beim Auftreffen der über die Düsenkörper ausgebrachten Wasserstrahlen an den Peltonbechern werden diese um fast 180° umgelenkt, wodurch die kinetische Energie am Laufradumfang hauptsächlich in mechanische Energie zum Antrieb des Laufrades umgesetzt wird. Im umgelenkten Strahl verbleibt noch eine Restenergie von bis zu 5%. Durch diese wird der umgelenkte Strahl als Spritzwasser in die seitlich des Laufrades angeordneten Bereiche gelenkt, wobei dieses an den das Laufrad umschließenden Gehäusewänden sowie der freien Oberfläche eines unterhalb der Turbine angeordneten Unterwasserkanals abprallt. Zur besseren Ableitung des Spritzwassers sind im Stand der Technik Leitwände vorgesehen. Die dadurch erzielte verbesserte Spritzwasserabfuhr ermöglicht es, eine größere Anzahl von Düsen vorzusehen, um die Energiedichte der Anlage zu erhöhen.

Bei Ausführungen gemäß der WO 2006/066691 A1 ist die Leitwand mit Durchgangsöffnungen versehen, in die die auszubringenden Wasserstrahlen eingedüst und hindurchgeführt werden. Die dafür vorgesehenen Öffnungen sind derart dimensioniert, dass ein Kontakt der Wasserstrahlen mit der Wandung der Öffnung zur Vermeidung von Reibungsverlusten vermieden wird. Die Öffnungen sind dazu durch große Querschnittsabmessungen charakterisiert. Allerdings kann aufgrund der großen Querschnittsabmessungen Spritzwasser leicht in diese eindringen, wodurch der auszubringende Fluidstrahl erheblich gestört wird, was sich negativ auf den Wirkungsgrad auswirkt.

Der Erfindung lag daher die Aufgabe zugrunde, eine Peltonturbine der eingangs genannten Art derart weiterzuentwickeln, dass deren Wirkungsgrad weiter erhöht wird und Störungen durch Spritzwasser weitestgehend ausgeschlossen werden.

Die erfindungsgemäße Lösung ist durch die Merkmale des Anspruchs 1 charakterisiert. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Eine Peltonturbine mit einem um eine Achse drehbar gelagerten Laufrad mit einer Mehrzahl von an seinem Umfang angeordneten Peltonbechern, zwei oder mehreren, zumindest eine Mündung aufweisenden Düsenkörpern zum Ausbringen eines Fluidstrahls auf die Peltonbecher und einer Spritzwasserschutzeinrichtung, umfassend zumindest eine sich über wenigstens einen Teilbereich der axialen Erstreckung des Laufrades und sich über wenigstens einen Teilbereich in Umfangsrichtung um das Laufrad im Abstand zu diesem erstreckend verlaufende Leitwand, die zumindest einen Wandbereich aufweist, dessen Verlauf im Axialschnitt betrachtet durch eine Richtungskomponente in radialer Richtung bezogen auf die Drehachse des Laufrades von dieser weggerichtet beschreibbar ist, wobei die Leitwand Öffnungen zum Aufnehmen der Düsenkörper aufweist, ist dadurch gekennzeichnet, dass jeder Düsenkörper sich mit seiner Mündung zumindest bis zum Laufrad weisenden Innenumfang der Leitwand erstreckt und der Abstand zwischen dem äußeren hydraulischen Durchmesser des Laufrades

und dem Innenumfang der Leitwand in radialer Richtung 50% bis 300% der Becherbreite eines einzelnen Peltonbechers entspricht.

Das Laufrad ist drehbar um eine Achse gelagert. Der Begriff Achse ist als geometrische Achse zu verstehen. Die auf das Laufrad bezogenen Richtungsangaben beziehen sich dabei auf diese Achse. Die konstruktive Ausführung kann vielfältig erfolgen, denkbar sind beispielsweise, jedoch nicht abschließend, Ausführungen mit drehbarer Lagerung auf einer Achse (als Bauteil), Festanordnung auf einer Achse oder Achszapfen und Antrieb dieser.

Der Axialschnitt entspricht einem Schnitt in einer Ebene, welche durch die Achse und einer Senkrechten zu dieser charakterisiert ist.

Unter axialer Erstreckung des Laufrades wird die Erstreckung des Laufrades in Verlaufsrichtung der Drehachse betrachtet verstanden. Dies entspricht der Erstreckung quer zur Umlaufrichtung des Laufrades um die Achse, insbesondere Drehachse.

Der äußere hydraulische Durchmesser entspricht dem durch die maximale Erstreckung des Laufrades gelegten Durchmesser. Dieser beschreibt den von der Achse in radialer Richtung am weitesten entfernten Bereich des Laufrades beziehungsweise der an diesem angeordneten Peltonbecher.

Die Becherbreite beschreibt die größte axiale Erstreckung der Becherinnenseite parallel zur Drehachse.

Die erfindungsgemäße Lösung ermöglicht zum einen, das freie Austreten des Fluid-, insbesondere Wasserstrahls als Freistrahl aus der Mündung des Düsenkörpers in Richtung der Peltonbecher und verhindert gleichzeitig eine Störung des Freistrahls durch das nach Aufprallen des Fluid-, insbesondere Wasserstrahls auf die Peltonbecher zurückspritzenden Wassers und ein Eintreten in die, die Düsenkörper aufnehmenden Öffnungen. Dadurch wird der

Wirkungsgrad gegenüber bekannten Ausführungsformen verbessert, die Berührung des austretenden Fluid-, insbesondere Wasserstrahls mit der Laibung der Öffnung wird vermieden.

In einer vorteilhaften Ausbildung beträgt der Abstand zwischen dem äußeren hydraulischen Durchmesser des Laufrades und dem Innenumfang der Leitwand 50% bis 250% der Becherbreite eines einzelnen Peltonbechers, vorzugsweise 50% bis 200%, besonders bevorzugt 75% bis 150% der Becherbreite, ganz besonders bevorzugt 90 % - 110% der Becherbreite. Der geringe Abstand führt zu einem besseren Schutz vor zurückspritzenden Wasser und erhöht dadurch die Betriebssicherheit. Ein weiterer wesentlicher Vorteil besteht in der damit erzielbaren kompakteren und kostengünstigeren Gesamtbauweise.

Die Ausbildung der Leitwand kann einteilig oder mehrteilig erfolgen. Dabei sind hinsichtlich der Erstreckung dieser in Umfangsrichtung des Laufrades und in axialer Richtung unterschiedliche Ausbildungen denkbar. Die einzelnen Möglichkeiten in Umfangsrichtung und axialer Richtung können dabei miteinander kombiniert werden.

In Umfangsrichtung betrachtet gelangen grundsätzlich zwei Grundformen zum Einsatz. Gemäß einer ersten Ausführung ist diese in Umfangsrichtung als geschlossene ringförmige Baueinheit ausgeführt. Die Ausbildung erlaubt eine fest definierte Zuordnung der Leitwand gegenüber dem Laufrad unter Einhaltung eines konstanten Abstandes sowie eine einfache Montage. In einer zweiten Ausführung erstreckt sich die einzelne Leitwand in Umfangsrichtung über einen Winkelbereich von 60° bis 255°, vorzugsweise 72° bis 180°, besonders bevorzugt 90° bis 135° um das Laufrad. Um einen konstanten Abstand in diesem Bereich zum Laufrad einhalten zu können, ist die Leitwand als Ringsegment ausgeführt. Die gewählte Erstreckung in Umfangsrichtung erhöht je nach Ausführung der Turbine die Zugänglichkeit zum Laufrad und damit die Wartungsfreundlichkeit während das wesentliche Spritzwasser weiterhin zurückgehalten wird.

Denkbar sind Ausführungen mit nur einer Leitwand oder zumindest zwei oder mehreren in Umfangsrichtung hintereinander angeordneten Leitwänden. Im letztgenannten Fall können standardisierte Leitwandeinheiten zum Einsatz gelangen, die je nach Einsatzerfordernis variabel anordenbar sind.

In axialer Richtung besteht die Möglichkeit

a) der Erstreckung der Leitwand nur über ein Teilbereich der axialen Erstreckung des Laufrades und in besonders vorteilhafter Weise

b) der Erstreckung wenigstens über die axiale Erstreckung des Laufrades, vorzugsweise darüber hinaus.

Erstgenannte Möglichkeit gelangt beispielsweise bei nur einseitiger Anordnung einer Leitwand bezogen auf die Symmetrieebene des Laufrades zur Anwendung.

Gemäß einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Ausführung gemäß der Möglichkeit a) oder b) ist die einzelne Leitwand in axialer Richtung symmetrisch ausgebildet. Die symmetrische Ausführung bietet den Vorteil gleicher Randbedingungen in der Umgebung des Laufrades.

Des Weiteren kann gemäß einer zur vorgenannten Weiterbildung alternativen Ausführung die einzelne Leitwand gemäß der Möglichkeit a) oder b) mit in axialer Richtung asymmetrischer Ausbildung ausgeführt sein. Eine asymmetrische Ausführung der Leitwand kann dabei gegebenenfalls bei vertikalen Maschinen zum Einsatz gelangen.

Um optimale Bedingungen für das Auftreffen der Wasserstrahlen auf die Peltonbecher zu gewährleisten ist die einzelne Leitwand koaxial zur Drehachse des Laufrades angeordnet.

Die Erstreckung der Leitwand in axialer Richtung erfolgt vorzugsweise in einem Bereich von 5% bis 100% der Becherbreite über die axiale Erstreckung des Laufrades hinaus.

Die Leitwand oder zumindest der im Axialschnitt betrachtet mit zumindest einer Richtungskomponente in radialer Richtung ausgerichtete Wandbereich sind zumindest teilweise oder vollständig vorzugsweise gemäß einer der nachfolgenden Möglichkeiten oder einer Kombination aus diesen ausgebildet:

- konisch, d.h. in radialer Richtung geneigt unter Vergrößerung der Abmessung der Leitwand in axialer Richtung
- kreis- oder ringsegmentförmig
- gerundet
- trompetenförmig, insbesondere trompetenförmig erweitert
- kästen- oder topfförmig.

Die genannten Möglichkeiten bieten den Vorteil, dass die Leitwand eine Art Hinterschneidung oder zumindest einseitig offenen Aufnahmeraum bilden kann, in welcher Spritzwasser in Richtung des Laufrades aufgefangen werden kann.

Zum Ausbringen des Fluids, insbesondere Wassers in Richtung der Peltonbecher sind eine Mehrzahl von Düsenkörpern vorgesehen, die in Umfangsrichtung um das Laufrad beabstandet zueinander angeordnet sind. In einer vorteilhaften Weiterbildung sind die einzelnen Düsenkörper derart angeordnet, dass der Abstand der Mündung des einzelnen Düsenkörpers zum Innenumfang der Leitwand von 0% bis 100% der Becherbreite, vorzugsweise 5 % bis 80% der Becherbreite, besonders bevorzugt 20% bis 50% der Becherbreite beträgt und/oder die Mündung in einem Winkel von 15° bis 90° gegenüber dem Innenumfang der Leitwand ausgerichtet ist. Durch die Variation des Winkels wird eine Optimierung zwischen Ablaufgeschwindigkeit im einseitig offenen Aufnahmeraum und Gesamtbauraum geschaffen. Durch die Wahl des Abstandes wird die Schutzwirkung verbessert, wobei insbesondere ein guter Schutz bei einem vorzugsweisen Abstand erhalten wird. So besteht die Möglichkeit bei entsprechender Wahl des Abstandes Strahlablenker einzubauen.

In einer weiteren Ausbildung ist radial innerhalb eines die Anordnung der Peltonbecher beschreibenden Durchmessers zusätzlich eine weitere Leitwand angeordnet. Durch diese Anordnung wird ein noch besserer Schutz des Laufrades erzielt.

Hinsichtlich der Ausrichtung des Laufrades bestehen grundsätzlich unterschiedliche Möglichkeiten. In einer ersten Variante ist die Drehachse des Laufrades horizontal oder gegen eine Horizontalebene geneigt angeordnet. In einer weiteren zweiten Variante ist die Drehachse des Laufrades vertikal angeordnet. Vertikale Anordnungen sind insbesondere bei großen Einheitsleistungen vorteilhaft. Hier wird ein zusätzlicher Spritzwasserschutz erreicht.

Die erfindungsgemäße Lösung wird nachfolgend anhand von Figuren erläutert. Darin ist im einzelnen folgendes dargestellt:

Figur 1a verdeutlicht in schematisiert vereinfachter Darstellungen eine erfindungsgemäß ausgeführte Turbine in einem Axialschnitt;

Figur 1b verdeutlicht eine Ausführung der Turbine gemäß Figur 1a in einem achssenkrechten Schnitt;

Figuren 2a und 2b zeigen mögliche Ausführungen des Verlaufs einer Leitwand in Umfangsrichtung um das Laufrad betrachtet;

Figuren 3a bis 3c verdeutlichen mögliche Ausführungen der Querschnittsgeometrie der Leitwand in einem Axialschnitt betrachtet.

Figur 1a zeigt eine Ausführung einer erfindungsgemäß ausgeführten Peltonturbine 1 in einem Axialschnitt. Die Figur 1b zeigt einen achssenkrechten Schnitt. Die Peltonturbine 1 umfasst ein in einem Gehäuse 4 angeordnetes und drehbar um eine Achse A gelagertes Laufrad 2 mit einer Mehrzahl von Peltonbechern 3.1 bis 3.n, die am Umfang des Laufrades 2 angeordnet sind. Die Drehachse A ist im dargestellten Fall horizontal ausgerichtet. Der maximale radiale Durchmesser des Laufrades 2, welcher die maximale radiale Erstreckung der Peltonbecher 3.1 bis 3.n charakterisiert, beschreibt den äußeren hydraulischen Durchmesser DA. Das

Laufrad 2 ist in axialer Richtung bezüglich einer Ebene E, die durch zwei zueinander senkrecht ausgerichtete Senkrechte zur Achse A aufspannbar ist, symmetrisch ausgebildet.

Zum Aufbringen eines Fluid-, insbesondere Wasserstrahls auf die einzelnen Peltonbecher 3.1 bis 3.n sind zwei oder mehrere Düsenkörper 5.1 bis 5.n vorgesehen. Beispielhaft sind in Figur 1b drei derartige Düsenkörper 5.1 bis 5.3 vorgesehen, die in Umfangsrichtung des Laufrades 2 beabstandet zueinander, vorzugsweise, hier jedoch nicht dargestellt, gleichmäßig beabstandet zueinander angeordnet sind. Diese sind außerhalb des maximalen radialen Durchmessers DA des Laufrades 2 angeordnet und derart ausgerichtet, dass diese geeignet sind, einen Fluid,-insbesondere Wasserstrahl gegen die Peltonbecher 3.1 bis 3.n zu richten, d.h. mit einer Richtungskomponente in tangentialer Richtung oder geneigt zu dieser. Das in den Peltonbechern 3.1 bis 3.n umgelenkte Spritzwasser wird gegen die Innenwände des Gehäuses 4 geschleudert und gelangt aus diesem in einen Unterwasserkanal 6, in welchem das dort befindliche Wasser durch einen Spiegel 6.1 beschreibbar ist. Der so genannte Freihang 7 beschreibt einen Abstand y zwischen der als Drehachse fungierenden Achse A des Laufrades 2 und dem Spiegel 6.1 des Unterwasserkanals 6. Um einen negativen Einfluss von Spritzwasser auf die über die einzelnen Düsenkörper 5.1 bis 5.n gegen die Peltonbecher 3.1 bis 3.n ausgebrachten Fluid-, insbesondere Wasserstrahlen zu verhindern, ist eine Spritzwasserschutzeinrichtung 8 vorgesehen, umfassend zumindest eine, sich über wenigstens einen Teilbereich der maximalen axialen Erstreckung l des Laufrads 2 und sich über wenigstens einen Teilbereich in Umfangsrichtung um das Laufrad 2 beanstandet zu diesem erstreckend verlaufende Leitwand 9. Diese weißt im Querschnitt betrachtet zumindest einen Wandbereich 10 auf, dessen Verlauf durch eine Richtungskomponente charakterisiert ist, die vom Laufrad 2 weggerichtet ist. Die Leitwand 9 ist dadurch in Einbaulage betrachtet durch eine minimale radial innere Abmessung di_{min} und eine maximale radial äußere Abmessung da_{max} bezogen auf die Achse A charakterisiert. Die Leitwand 9 bei der Ausführung gemäß Figur 1a verläuft ringförmig in Umfangsrichtung des Laufrades 2 in einem Abstand a um dieses. Die

Leitwand 9 ist in Umfangsrichtung geschlossen ausgeführt und symmetrisch bezogen auf eine Ebene E, gebildet aus zwei zueinander senkrecht ausgerichteten Senkrechten zur Drehachse A, ausgeführt. Dabei bildet diese mit dem Gehäuse 4 und den übrigen Komponenten Spritzwasser-Abfuhrkanäle 12.1 und 12.2, welche jeweils beidseitig dieser Symmetrieebene E und in Umfangsrichtung um die als Drehachse fungierende Achse A verlaufend angeordnet sind.

Die Leitwand 9 weist Öffnungen 11.1 bis 11.n zur Aufnahme der Düsenkörper 5.1 bis 5.n auf. Jeder der einzelnen Düsenkörper 5.1 bis 5.n erstreckt sich dabei mit seiner Mündung 13.1 bis 13.n in Radialrichtung zum Laufrad 2 gerichtet zumindest bis zum Innenumfang 14 der Leitwand 2, vorzugsweise darüber hinaus. Dabei kann die einzelne Mündung 13.1 bis 13.n mit dem Innenumfang 14 der Leitwand 2 fluchten, d.h. bündig angeordnet werden. Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführung erstreckt sich diese über die Leitwand 9 in Richtung zum Laufrad 2 hinaus. Dadurch tritt der aus der Mündung 13.1 bis 13.n der einzelnen Düsenkörper 5.1 bis 5.n austretende Fluid-, insbesondere Wasserstrahl als Freistrahl F in den durch die beanstandete Anordnung von Leitwand 9 und Laufrad 2 gebildeten Zwischenraum 15 aus.

Erfindungsgemäß ist der Abstand a zwischen dem äußeren hydraulischen Durchmesser DA des Laufrades 2 und dem Innenumfang 14, insbesondere der Minimalabstand zwischen dem äußeren hydraulischen Durchmesser DA des Laufrades 2 und dem Bereich des Innenumfanges 14 mit minimalsten Abstand $d_{a,min}$ derart gewählt, dass dieser im Bereich zwischen einschließlich 50 % des 300 % der Becherbreite b, insbesondere 50 % bis 250 %, gegebenenfalls 50 % bis 200 %, vorzugsweise 75% bis 150 % der Becherbreite b, besonders bevorzugt 90 % bis 110 % der Becherbreite b beträgt. Dieser Abstand ermöglicht in vorteilhafter Weise den freien Austritt des Freistrahls F in den Zwischenraum 14 frei von einer Beeinträchtigung durch Spritzwasser. Ferner ist die Anordnung von hier nicht dargestellten Ablenkeinrichtungen möglich. Diese ermöglichen eine zielgerichtete

Führung des einzelnen Fluidstrahls F frei von einer Beeinträchtigung der aus den anderen Düsenkörpern 5.1 bis 5.n austretenden Fluidstrahlen.

Die einzelnen Düsenkörper 5.1 bis 5.n können dabei frei von einer mechanischen Kopplung durch die Leitwand 9 geführt werden oder aber in dieser gelagert oder mit der jeweiligen Leitwand 9 fest verbunden sein. Entscheidend ist, dass der Freistrahl F am Innenumfang 14 oder aber außerhalb dessen aus der Mündung 13.1 bis 13.n des jeweiligen Düsenkörpers 5.1 bis 5.n austritt. Ferner denkbar ist die freie Montage der Düsenkörper 5.1 bis 5.n und deren Integration in das Gehäuse 4.

Die Figur 1b verdeutlicht eine Ausführung der Leitwand 9 in Umfangsrichtung um die Achse A als ringförmige geschlossene Einheit. Diese ist koaxial zur Achse A angeordnet. Demgegenüber zeigen die Figuren 2a und 2b stark schematisiert mögliche weitere Ausführungen der Leitwand 9 in Umfangsrichtung des Laufrades 2 betrachtet. Dargestellt ist in schematisiert vereinfachter Darstellung lediglich der äußere hydraulische Durchmesser DA sowie die Leitwand 9 im Axialschnitt. Erkennbar ist eine dem Laufrad 2, verdeutlicht durch den äußeren hydraulischen Durchmesser DA, beabstandet zugeordnete und sich über einen Teilbereich in Umfangsrichtung um diese erstreckende Leitwand 9. Im dargestellten Fall ist die Leitwand 9 als Ringssegment ausgeführt. Dieses erstreckt sich über einen Teilbereich in Umfangsrichtung um das Laufrad 2, vorzugsweise in einem Winkel α im Bereich von 60° bis 255°, vorzugsweise 72° bis 180°, besonders bevorzugt 90° bis 135° um das Laufrad 2.

Demgegenüber verdeutlicht die Figur 2b eine Ausführung mit mehreren in Umfangsrichtung des Laufrades 2 um dieses angeordneten Leitwänden 9.a bis 9.c. Diese bilden jeweils Ringsegmente, die in ihrer Gesamtheit eine Funktionseinheit bilden können.

Die Figuren 3a bis 3d verdeutlichen beispielhaft mögliche Ausbildungen der Querschnittsgeometrie im Abstand a zum Laufrad 2 angeordneten Leitwand 9 im

Axialschnitt betrachtet. Figur 3a zeigt eine Ausführung mit konischem Verlauf, d.h. der Wandbereich 10 erstreckt sich in radialer Richtung in axialer Richtung nach außen.

Figur 3b zeigt eine Ausführung mit einer ringsegmentförmigen, insbesondere halbkreisförmigen Querschnittsgeometrie. Figur 3c zeigt eine Kastenform und Figur 3d eine kombinierte Form mit konischem Wandbereich 10.

Bezugszeichenliste

1	Peltonturbine
2	Laufrad
3.1-3.n	Peltonbecher
4	Gehäuse
5.1 -5.n	Düsenkörper
6	Unterwasserkanal
6.1	Spiegel
7	Freihang
8	Spritzwasserschutzeinrichtung
9, 9.a, 9.b, 9.c	Leitwand
10	Wandbereich
11.1-11.n	Öffnungen
12.1, 12.2	Spritzwasser-Abfuhrkanal
13.1-13.n	Mündung
14	Innenumfang
15	Zwischenraum
a	Abstand zwischen dem äußeren hydraulischen Durchmesser DA des Laufrades 2 und dem Innenumfang 14
A	Achse, Drehachse
b	Becherbreite
DA	äußerer hydraulischer Durchmesser
di-min	minimale radiale Abmessung bezogen auf Achse A
da-max	maximalste radiale Abmessung bezogen auf Achse A
F	Freistrahl
l	axiale Erstreckung
y	Abstand
α	Winkel

Patentansprüche

1. Peltonturbine (1) mit einem um eine Achse (A) drehbar gelagerten Laufrad (2) mit einer Mehrzahl von an seinem Umfang angeordneten Peltonbechern (3.1-3.n), zwei oder mehreren, zumindest eine Mündung aufweisenden Düsenkörpern (5.1-5.n) zum Ausbringen eines Fluidstrahls (F) auf die Peltonbecher (3.1-3.n) und einer Spritzwasserschutzeinrichtung (8), umfassend zumindest eine sich über wenigstens einen Teilbereich der axialen Erstreckung des Laufrades (2) und sich über wenigstens einen Teilbereich in Umfangsrichtung um das Laufrad (2) im Abstand (a) zu diesem erstreckend verlaufende Leitwand (9, 9.a, 9.b, 9.c), die zumindest einen Wandbereich (10) aufweist, dessen Verlauf im Axialschnitt betrachtet durch eine Richtungskomponente in radialer Richtung bezogen auf die Achse (A) des Laufrades (2) von dieser weggerichtet beschreibbar ist, wobei die Leitwand (9, 9.a, 9.b, 9.c) Öffnungen (11.1-11.n) zum Aufnehmen der Düsenkörper (5.1-5.n) aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
dass jeder Düsenkörper (5.1-5.n) sich mit seiner Mündung (13.1-13.n) zumindest bis zum Laufrad (2) weisenden Innenumfang (14) der Leitwand (9, 9.a, 9.b, 9.c) erstreckt und der Abstand (a) zwischen dem äußeren hydraulischen Durchmesser (DA) des Laufrades (2) und dem Innenumfang (14) der Leitwand (9, 9.a, 9.b, 9.c) in radialer Richtung 50% bis 300% der Becherbreite (b) eines einzelnen Peltonbechers (3.1-3.n) entspricht.

2. Peltonturbine (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Abstand (a) zwischen dem äußeren hydraulischen Durchmesser (DA) des Laufrades (2) und dem Innenumfang (14) der Leitwand (9, 9.a, 9.b,

9.c) 50% bis 250% der Becherbreite (b) eines einzelnen Peltonbechers (3.1 - 3.n), vorzugsweise 50% bis 200%, besonders bevorzugt 75% bis 150% der Becherbreite (b), ganz besonders bevorzugt 90 % - 110% der Becherbreite (b) beträgt.

3. Peltonturbine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die einzelne Leitwand (9, 9.a, 9.b, 9.c) in Umfangshchtung als geschlossene ringförmige Baueinheit ausgeführt ist.

4. Peltonturbine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die einzelne Leitwand (9, 9.a, 9.b, 9.c) sich in Umfangsrichtung über einen Winkelbereich von 60° bis 255°, vorzugsweise 72° bis 180°, besonders bevorzugt 90° bis 135° um das Laufrad (2) erstreckt.

5. Peltonturbine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die einzelne Leitwand (9, 9.a, 9.b, 9.c) sich in axialer Richtung wenigstens über die axiale Erstreckung (l) des Laufrades (2) erstreckend ausgeführt ist.

6. Peltonturbine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die einzelne Leitwand (9, 9.a, 9.b, 9.c) in axialer Richtung symmetrisch ausgebildet ist.

7. Peltonturbine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die einzelne Leitwand (9, 9.a, 9.b, 9.c) koaxial zur Achse (A) des Laufrades (2) angeordnet ist.

8. Peltonturbine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Leitwand (9, 9.a, 9.b, 9.c) oder zumindest der in radialer Richtung ausgerichtete Wandbereich (10) im Axialschnitt betrachtet zumindest teilweise gemäß einer der nachfolgenden Möglichkeiten oder eine Kombination aus diesen ausgebildet ist:
- konisch
- kreis- oder ringsegmentförmig
- gerundet
- trompetenförmig
- kästen- oder topfförmig

9. Peltonturbine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die einzelnen Düsenkörper (5.1-5.n) derart angeordnet sind, dass der Abstand der Mündung (13.1-13.n) des einzelnen Düsenkörpers (5.1-5.n) zum Innenumfang (14) der Leitwand (9, 9.a, 9.b, 9.c) von 0% bis 100% der Becherbreite (b), vorzugsweise 5 % bis 80% der Becherbreite (b), besonders bevorzugt 20% bis 50% der Becherbreite (b) beträgt und/oder die Mündung (13.1-13.n) in einem Winkel von 15° bis 90° gegenüber dem Innenumfang (14) der Leitwand (9, 9.a, 9.b, 9.c) ausgerichtet ist.

10. Peltonturbine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass radial innerhalb eines die Anordnung der Peltonbecher (3.1-3.n) beschreibenden Durchmessers eine weitere Leitwand angeordnet ist.

11. Peltonturbine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Drehachse des Laufrades (2) horizontal oder gegen eine Horizontalebene geneigt angeordnet ist.

12. Peltonturbine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Drehachse des Laufrades (2) vertikal angeordnet ist.

Fig.1a

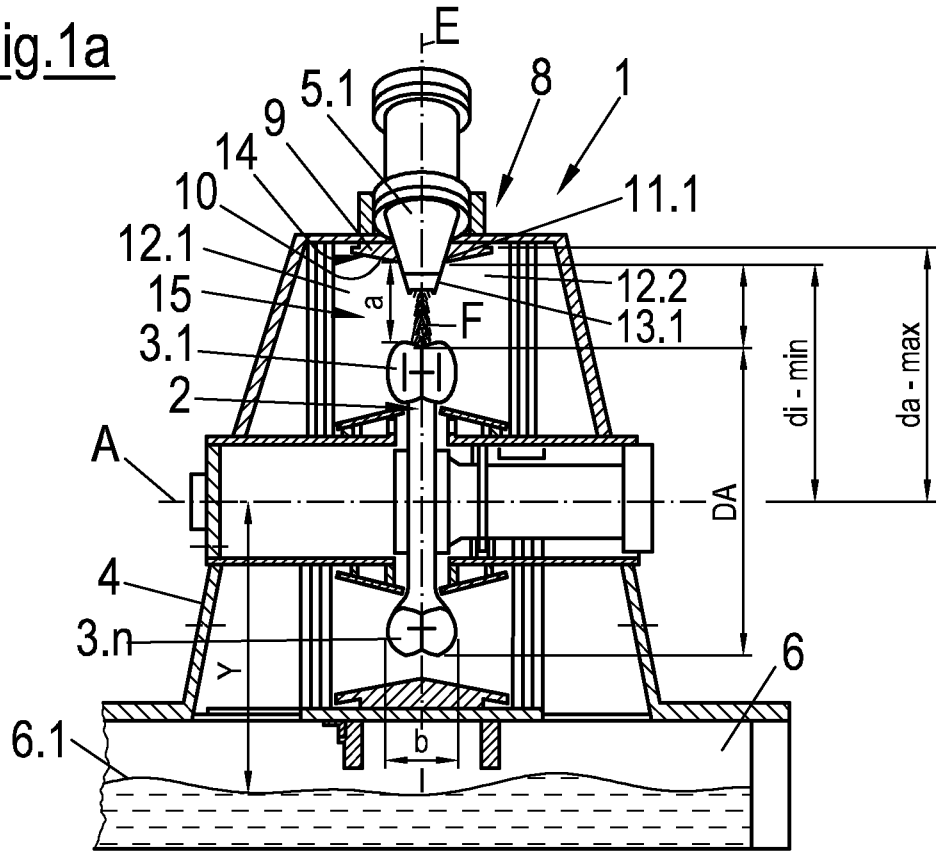

E
5.1
8
1
9
14
10
11.1
12.1
12.2
15
a
F
13.1
3.1
2
A
DA
di - min
da - max
4
3.n
Y
6
6.1
b

Fig.1b

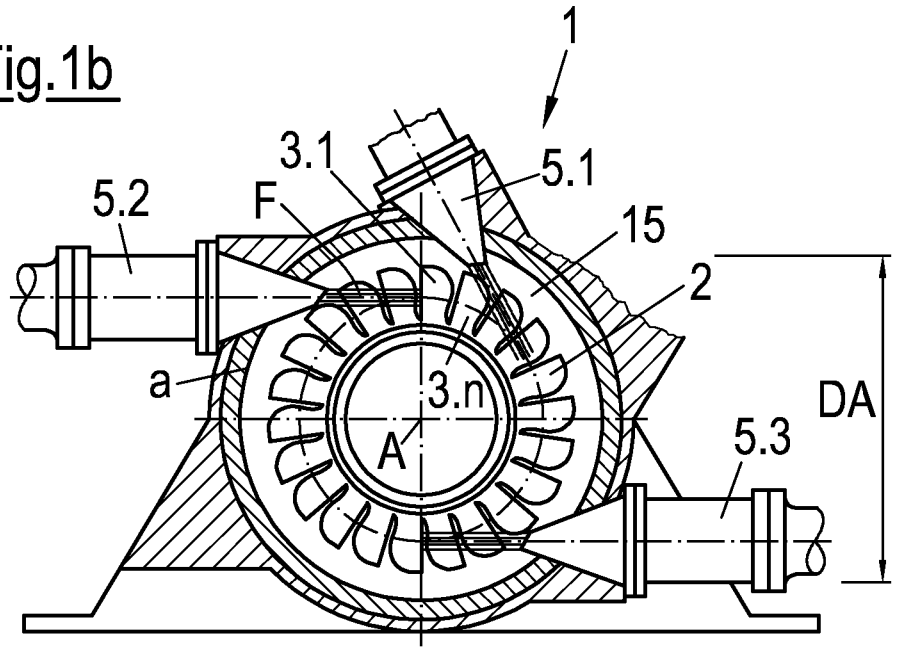

1
3.1
5.1
5.2
F
15
2
a
3.n
DA
A
5.3

Fig.2a

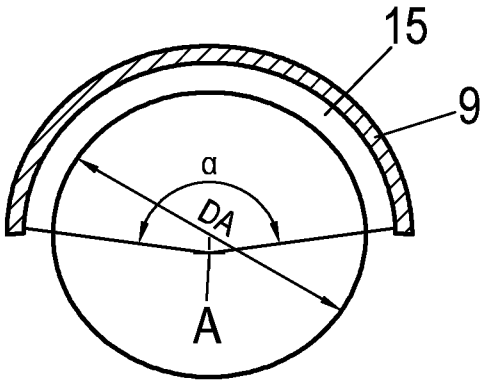


Fig.2b

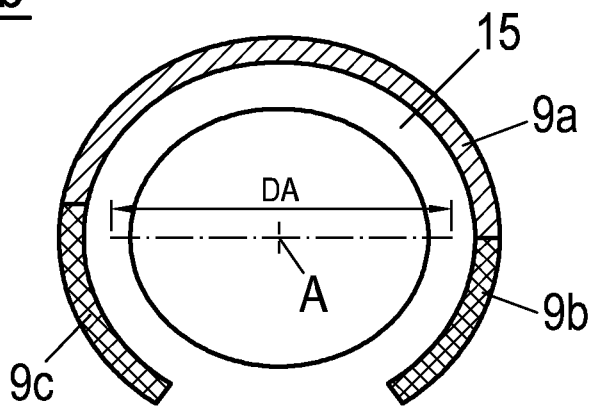


Fig.3a

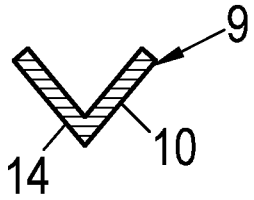


Fig.3b

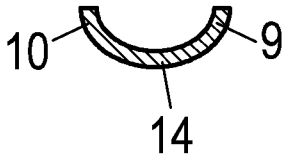


Fig.3c

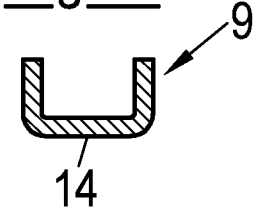
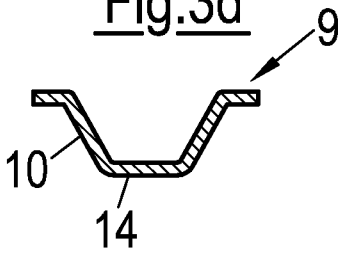


Fig.3d



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/073072

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. FO3B1/00 F03B11/02
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) orto both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (Classification system followed by classification symbols)
F03B

Documentation searched otherthan minimum documentation to the extent that such documents are included in thefields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 883 426 C (VOITH GMBH J M) 16 July 1953 (1953-07-16) cited in the application figures page 2, line 15 - page 3, 1ine 27	1-12
X	FR 2 247 920 A5 (LE METALLICHESKY Z [SU]) 9 May 1975 (1975-05-09) figure page 3, 1ine 18 - 1ine 36	1-5, 7-10, 12
X	US 3 399 864 A (LUCI EN ARMANET) 3 September 1968 (1968-09-03) column 2, line 32 - line 62; figures 1, 2	1-7,9 , 11

-/ - -

[X] Further documents are listed in the oontinuation of Box C. [X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general State of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on orafter the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) orwhich is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle ortheory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
4 February 2013	11/02/2013

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Al tmann , Thomas

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/073072

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
A	WO 2008/003391 A1 (ERLACH CONSULT JEC [DE] ; ERLACH JOSEF [US]) 10 January 2008 (2008-01-10) figure 6	1-9, 11, 12
A	WO 2006/066691 A1 (ERLACH CONSULT JEC [DE] ; RÜEMUNGSMASCHINEN INST FUER ST [DE] ; ERLACH J) 29 June 2006 (2006-06-29) cited in the appl icati on figures 3-5, 11	1-12
X, P	WO 2011/160742 A2 (VOITH PATENT GMBH [DE] ; MACK REINER [DE] ; R0HNE WOLFGANG [DE]) 29 December 2011 (2011-12-29) page 4, line 11 - page 6, line 14 claim 4	1-12

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2012/073072

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 883426 C	16-07-1953	NONE	
FR 2247920 A5	09-05-1975	NONE	
US 3399864 A	03-09-1968	CH 439174 A	30-06-1967
		DE 1628090 AI	19-05-1971
		ES 341569 AI	01-07-1968
		US 3399864 A	03-09-1968
WO 2008003391 AI	10-Ol-2008	AT 453050 T	15-01-2010
		CN 101484689 A	15-07-2009
		DE 202006010273 Ul	13-09-2007
		EP 2035690 AI	18-03-2009
		ES 2335942 T3	06-04-2010
		WO 2008003391 AI	10-01-2008
WO 2006066691 AI	29-06-2006	AT 443807 T	15-10-2009
		AT 550545 T	15-04-2012
		DE 202004019537 Ul	27-04-2006
		EP 1828596 AI	05-09-2007
		EP 2034176 A2	11-03-2009
		EP 2278155 AI	26-01-2011
		ES 2330955 T3	17-12-2009
		ES 2383156 T3	18-06-2012
		WO 2006066691 AI	29-06-2006
WO 2011160742 A2	29-12-2011	CA 2800265 AI	29-12-2011
		DE 102010024475 AI	22-12-2011
		WO 2011160742 A2	29-12-2011

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/073072

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. FO3B1/00 F03B11/02
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F03B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suohbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 883 426 C (VOITH GMBH J M) 16. Juli 1953 (1953-07-16) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen Seite 2, Zeile 15 - Seite 3, Zeile 27 -----	1-12
X	FR 2 247 920 A5 (LE METALLICHESKY Z [SU]) 9. Mai 1975 (1975-05-09) Abbildung Seite 3, Zeile 18 - Zeile 36 -----	1-5, 7-10, 12
X	US 3 399 864 A (LUCIEN ARMANET) 3. September 1968 (1968-09-03) Spalte 2, Zeile 32 - Zeile 62; Abbildungen 1, 2 -----	1-7,9 , 11
	-/ -	

X Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen IX Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

Ö " Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung füreinen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
4. Februar 2013	11/02/2013

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Altmann , Thomas

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/073072

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2008/003391 A1 (ERLACH CONSULT JEC [DE] ; ERLACH JOSEF [US]) 10. Januar 2008 (2008-01-10) Abbildung 6	1-9, 11, 12
A	WO 2006/066691 A1 (ERLACH CONSULT JEC [DE] ; RÜEMUNGSMASCHINEN INST FUER ST [DE] ; ERLACH J) 29. Juni 2006 (2006-06-29) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 3-5, 11	1-12
X, P	WO 2011/160742 A2 (VOITH PATENT GMBH [DE] ; MACK REINER [DE] ; R0HNE WOLFGANG [DE]) 29. Dezember 2011 (2011-12-29) Seite 4, Zeile 11 - Seite 6, Zeile 14 Anspruch 4	1-12

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/073072

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung
DE 883426	C	16-07-1953	KEIf*iE*			
FR 2247920	A5	09-05-1975	KEIf*iE*			
US 3399864	A	03-09-1968	CH	439174	A	30-06-1967
			DE	1628090	AI	19-05-1971
			ES	341569	AI	01-07-1968
			US	3399864	A	03-09-1968
WO 2008003391	AI	10-01-2008	AT	453050	T	15-01-2010
			CN	101484689	A	15-07-2009
			DE	202006010273	Ul	13-09-2007
			EP	2035690	AI	18-03-2009
			ES	2335942	T3	06-04-2010
			WO	2008003391	AI	10-01-2008
WO 2006066691	AI	29-06-2006	AT	443807	T	15-10-2009
			AT	550545	T	15-04-2012
			DE	202004019537	Ul	27-04-2006
			EP	1828596	AI	05-09-2007
			EP	2034176	A2	11-03-2009
			EP	2278155	AI	26-01-2011
			ES	2330955	T3	17-12-2009
			ES	2383156	T3	18-06-2012
			WO	2006066691	AI	29-06-2006
WO 2011160742	A2	29-12-2011	CA	2800265	AI	29-12-2011
			DE	102010024475	AI	22-12-2011
			WO	2011160742	A2	29-12-2011