



(10) **DE 10 2010 023 889 A1** 2011.12.15

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 023 889.9**

(22) Anmeldetag: **15.06.2010**

(43) Offenlegungstag: **15.12.2011**

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

(71) Anmelder:

Lehner, Birger, 57439, Attendorn, DE

(72) Erfinder:

Lehner, Helmut, 57439, Attendorn, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

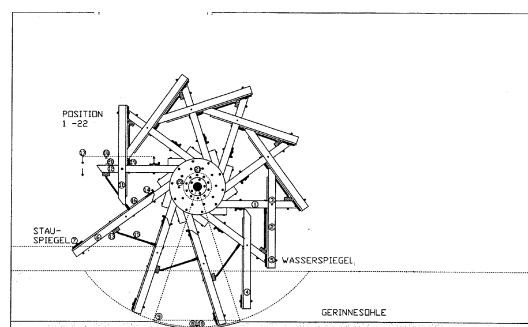
DE	20 2010 001796	U1
US	2008/02 79 687	A1
US	14 06 031	A
US	27 64 871	A

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Stauwasserrad als tiefschlächtiges Wasserrad mit Pendelschaufeln**

(57) Zusammenfassung: Konstruktion eines Stauwasserrades als tiefschlächtiges Wasserrad mit Pendelschaufeln für schwimmende und ortsfeste Kleinstwasserkraftanlagen in Fließgewässern ohne Aufstau. Die Pendelschaufel minimiert den Ein- und Austauschwiderstand gegenüber herkömmlichen Schaufelrädern für einen besseren Wirkungsgrad. Sie ermöglicht zudem eine höhere Tauchtiefe für ein größeres Schluckvermögen. Beides steigert das Leistungsvermögen entsprechender Anlagen.



Beschreibung

[0001] Das Stauwasserrad eignet sich für eine schwimmende Wasserkraftanlage nach dem Schiffsmühlen-Prinzip oder für eine ortsfeste Anlage in einem Triebwasserkanal.

[0002] Die tiefschlächtigen Wasserräder haben richtwertig einen minderen Wirkungsgrad (ca. $< 0,3$) gegenüber oberflächigen Laufrädern (ca. $> 0,6$). Dies ist darauf zurück zu führen, dass deren Schaufeln einen Eintauch- und einen Austauschwiderstand aufweisen. Desweiteren können die Schaufeln allseitig umflossen werden, wodurch das Abströmen des Triebwassers ein minderer Staudruck-Effekt am Widerstandsläufer auftritt.

[0003] Bei unterschlächtigen Wasserrädern begegnete man dem Abströmen mittels eines Kropfgerinnes mit minimiertem Rotationsspalt. Diese Leitvorrichtung lässt sich analog in Form eines künstlichen Gerinnes (**Fig. 4**) schwimmender oder ortsfester Art zur Verbesserung des Wirkungsgades beim tiefschlächtigen Wasserrad anwenden.

[0004] Zur Minderung des Tauchwiderstandes wiesen daher die Schaufeln eine geringe Tauchtiefe von etwa einem Viertel Radius (R) auf. Um das Schluckvermögen, also den verarbeitbaren Massestrom m , zu steigern, waren diese aber dafür im Maß des Raddurchmessers relativ breit ($2 R$ von 4,0 bis 6,0 m).

[0005] Der Austauschwiderstand der Schaufeln (**Fig. 4**) lässt sich dadurch minimieren, wenn diese lotrecht aus dem Unterwasser austauschen können. Dadurch dürfte sich der Wirkungsgrad dem des oberflächigen Wasserrades annähern lassen. Zudem kann ohne diesen Widerstand aber auch die Tauchtiefe bis auf $0,5 R$ und damit das Schluckvermögen um 67% erhöht werden. Dies kann mit der nachfolgenden Konstruktion eines Stauwasserrades als einem Typ des tiefschlächtigen Wasserrades mit Pendelschaukeln erreicht werden.

[0006] Durch die nachfolgende Vorrichtung der Kombination konstruktiver Elemente zu einer neuen Konstruktionseinheit mit einem besseren Wirkungsgrad und dem größeren Schluckvermögen ist das Leistungsvermögen entsprechender Anlagen gegenüber historischen nahezu zu verdoppeln und damit die Wirtschaftlichkeit zu erhöhen.

[0007] Hierzu teilt man die herkömmliche Starrspeiche in eine innere Starrspeiche (1) (– jeweils Pos. zu **Fig. 1**) und eine äußere Pendelspeiche (2). Diese beiden Speichen-Arme werden über ein Gleitlager-Gelenk (3) etwa in Radiusmitte mit einander so verbunden, dass sie sich scherenartig überkreuzen. Die Schaufel kann dann um 90° frei pendeln und so aus dem Unterwasser mit geringstem Widerstand lotrecht

(4) austauschen. Die Schaufel braucht dann keine Unterwasser-Masse mehr anhebend verdrängen.

[0008] Die Schaufeln stützen sich nach dem Austausch auf die Enden der nachfolgenden Starrspeichen-Reihe (5) ab. Nach dem Radscheitel-Punkt kippen diese zum Oberwasser hin um 90° in die radiale Ausrichtung (6). Sie drücken wegen ihrer gegenläufigen Pendelung beim Eintauchen nicht gegen die Fließrichtung, sondern tauchen ab. Bei einer Holzkonstruktion wirkt jedoch der Auftrieb, dem Ausgleichsgewichte an den Schaufelenden in Form von Stahlplatten (7) entgegen wirken. Diese bilden zugleich die Stützplatten für die Starrspeichen. Für deren Gewichtsmaß reicht der Viertelwert des Auftriebes, da dann die einsetzende Strömungskraft an der Schaufel den Restauftrieb überwindet. Der Energieverlust dabei kann negiert werden.

[0009] Die Pendelschaukel muss vor dem Radsohle-Punkt (8) soweit gekippt sein, dass diese mit ihren Starrspeichen linearbündig werden. Dies muss vor der Winkel-Position (9) von 18° bei 10 bzw. 15° bei 12 Schaufeln vor der Radachslotrechten erfolgen. Die äußeren Schaufelenden links und rechts der Lotrechten bilden die Schnittpunkte am Radkreis für ein Segment. Die Segmenthöhe (10) ergibt den höchsten Rotationsspalt zur Radsohle, der in der Schaufellotrechten zum geringsten wird.

[0010] Um die Wasserkraft von der Schaufelfläche auf die Welle übertragen zu können, bedarf es auch der Kraftschlüssigkeit der linearbündigen Speichen-Arme. Dazu wird die Pendelspeiche als zweiarmer und die Starrspeiche als einarmer Hebel (11 u. 12) eingesetzt.

[0011] Um das Pendelgelenk geringstens zu belasten, befindet sich dieses zwischen dem Drehpunkt und dem Lastpunkt des zweiarmligen Pendelhebels. Der Drehpunkt sitzt auf der Querspeiche (13) am äußeren Ende der Starrspeiche und der Lastpunkt am inneren Armende der Pendelspeiche (14). Dort wird die Last über eine Widerlager-Platte (14) auf die Starrspeiche übertragen. Die Belastung des Drehpunktes wird über einen Zugstangenkranz (15) aufgefangen und über alle Starrspeichen verteilt. Um das in der Starrspeiche eingesetzte Gleitlager gleichmäßig zu belasten, befindet sich davon beidseitig eine Pendelspeiche (**Fig. 3**). Dadurch kann zudem die Schaufel jeweils auf den beiden inneren Pendelspeichen über die Gleitlager hinauf erhöht (16) werden um einen Staukeil im Oberwasser aufzunehmen, den ein Venturi Trichter vor dem Laufrad-Gerinne bewirken dürfte.

[0012] Konzentriert man die Wasserkraft auf punktförmig (17) gedacht, dann setzt der Kraftpunkt zwischen Drehpunkt (18) und äußeren Schaufelende

mittig an. Der Kraftarm misst dann etwa $1/6 R$, der Lastarm ca. $1/3 R$.

[0013] Die Starrspeiche als einarmiger Hebel, gesehen, beginnt verlänger durch die Speichen-Scheiben beim seinem Drehpunkt auf der Radwelle, auf die dieser die Wasserkraft von der Schaufel überträgt. Der Lastpunkt liegt am inneren Zugstangen-Ende (19) und der Kraftpunkt an dem äußeren Zugstangen-Ende an der Querstrebe (20).

[0014] Um optimale Längen der Hebelarme zu erreichen, werden die Starrspeichen tangential um den Spannring des Spannsatzes angeordnet. Desweiteren eignen sich für die Pendelschaukel-Konstruktion ein Speichenkranz mit lediglich 10 oder 12 Speichen.

[0015] Die Starrspeichen werden anstelle eines auch möglichen Radsterns zwischen zwei Speichen-Scheiben, die zur Radwelle rechtwinkelig stehen, eingespannt. Zur weiteren Stabilisierung der rechtwinkelligen Speichen-Ausrichtung bildet die Querstrebe mit der Welle über die Starrspeichen einen Rahmenverband.

[0016] Diese Scheiben werden mit den Starrspeichen und dem Spannring verschraubt. Am Spannring (21) sind die Speichen unter dem Winkel von 36° bzw. 30° geschrägt (Fig. 2) und kreisförmig ineinander gekeilt. In diesem Druckring verteilt sich über die Keileinspannung (Fig. 2) die Kraftübertragung von der Schaufel über alle Verschraubungen mittels der Spannsätze auf die Welle gleichmäßig.

[0017] Um den Druckring der Keileinspannung zu vergrößern, sind Druckkeile zwischen den Starrspeichen gesetzt. Der Zugstangenkranz historischer Schaufelräder hat man polygonal an den äußeren Schaufelenden befestigt, wodurch deren Speichen konstruktiv entlastet und radial fixiert wurden. Um einen freien Pendelbereich der Schaufeln zu gewährleisten, ist der Zugstangenkranz des Stauwasserrades etwa radial mittig angeordnet. Die Zugstangen bilden kein Kreispolygon, sondern stehen im rechten Winkel zu vorderen Starrspeiche und damit parallel zur 90° gependelten Schaufel. Dazu sind die Zugstangen-Enden rechtwinkelig innenseitig (19) und spitzwinkelig außenseitig (20) des Pendelgelenkes versetzt mit den anliegenden Starrspeichen verschraubt.

Patentansprüche

1. Das Stauwasserrad zur Gewinnung der kinetischen Strömungsenergie ohne Aufstau für eine ortsfeste oder schwimmende Wasserkraftanlage ist **dadurch gekennzeichnet**, dass es eine neue Konstruktion eines tiefschlächtigen Laufrades mit Pendelschaukeln bildet.

2. Das Stauwasserrad nach Anspruch 1 ist weiter dadurch gekennzeichnet, dass es gegenüber normalen Radspeichen geteilte, jeweils aus einer Pendelspeiche und einer Starrspeiche bestehende, die sich scherenartig überkreuzend, aufweist.

3. Das Stauwasserrad nach Anspruch 1 ist weiter dadurch gekennzeichnet, dass die Pendelspeiche als zweiarmiger und Starrspeiche als einarmiger Hebel über ein Gleitlager-Pendelgelenk etwa in Radiusmitte miteinander verbunden sind.

4. Das Stauwasserrad nach Anspruch 1 ist weiter dadurch gekennzeichnet, dass die die Pendelschaukel vor dem Radsohlpunkt mit der Starrspeiche über Widerlager kraftschlüssig wird und bei der Raddrehung im Unterwasser um 90° nach unten pendelt und zum Oberwasser um 90° wieder linearbündig zur Starrspeiche zurück kippt.

5. Das Stauwasserrad nach Anspruch 1 ist weiter dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Speichen-Arme zur Entlastung des Gleitlager-Pendelgelenkes als zweiarmiger Pendel-Hebel und als einarmiger Starrhebel ausgebildet sind und dass zur gleichmäßigen Gleitlagerreibung die Pendelspeichen paarweise an einer Starrspeiche angeordnet sind, wodurch die Schaufelhöhe über das Gleitlager geführt wird.

6. Das Stauwasserrad nach Anspruch 1 ist weiter dadurch gekennzeichnet, dass die um Spannring tangential angeordneten Starrspeichen zwischen zwei Speichen-Scheiben verschraubt eingespannt sind.

7. Das Stauwasserrad nach Anspruch 1 ist weiter dadurch gekennzeichnet, dass die Starrspeichen im Winkel von 360° /Speichenanzahl geschrägt und um den Spannring zu einem Druckring verkeilt und durch Druckkeile verstärkt sind.

8. Stauwasserrad nach Anspruch 1 ist weiter dadurch gekennzeichnet, dass der Zugstangenkranz um das Pendelgelenk so angeordnet ist, dass die Zugstangen-Enden rechtwinkelig innenseitig und spitzwinkelig außenseitig davon versetzt an der Starrspeiche befestigt sind.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

