



(11) **EP 2 812 495 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
12.04.2017 Patentblatt 2017/15

(51) Int Cl.:
E02B 8/02 (2006.01) E02B 5/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13704067.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/052473

(22) Anmeldetag: **07.02.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/117668 (15.08.2013 Gazette 2013/33)

(54) **EINLAUFRECHEN FÜR WASSERKRAFTWERK**

INTAKE GATE FOR A HYDROELECTRIC POWER PLANT

GRILLE D'ENTRÉE POUR UNE CENTRALE HYDROÉLECTRIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(74) Vertreter: **Geirhos, Johann**
Waller-IP
Patent- und Rechtsanwälte
Landshuter Allee 10
80637 München (DE)

(30) Priorität: **08.02.2012 DE 102012101027**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.12.2014 Patentblatt 2014/51

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 923 510 WO-A1-03/013742
FR-A1- 2 359 247 FR-A1- 2 678 521
FR-A1- 2 836 942 FR-A1- 2 865 226
JP-A- 2000 265 443 US-A- 2 839 197
US-A1- 2008 314 805

(73) Patentinhaber: **Fella Maschinenbau GmbH**
63916 Amorbach (DE)

(72) Erfinder: **FELLA, Günter**
63916 Amorbach (DE)

EP 2 812 495 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Einlaufrechen eines Wasserkraftwerks nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Bekannt sind bei Wasserkraftwerken vor den Zulauf im Oberwasser angeordnete senkrecht bzw. schräge Einlaufrechen mit senkrecht orientierten Gitterstäben. Durch diese wird angeschwemmtes Treibgut aufgehalten und verhindert, dass dieses Treibgut in die Turbinen gelangen kann.

[0003] Dabei ist weiterhin bekannt, bei solchen Einlaufrechen Rechenreiniger vorzusehen, die angeschwemmtes Treibgut entlang der senkrechten Orientierung der Gitterstäbe von diesen abstreifen können. Beispielsweise ist aus der DE 1 127 285 ein Rechenreiniger bekannt, bei dem ein Balken mit einer Rechenharke vor den senkrechten Gitterstäben des Einlaufrechens geführt wird. Die Rechenharke greift dabei mit Zähnen zwischen die Gitterstäbe, um diese von Treibgut zu befreien, und wird in Längsrichtung der Gitterstäbe über diese hinweg von einem Antrieb bewegt.

[0004] In dem Stand der Technik sind Einlaufrechen von Wasserkraftwerken bekannt, die horizontal angeordnet sind und vollständig unter Wasser liegen. Bei diesen Einlaufrechen fällt das Wasser von oben nach unten durch den Rechen. Beispielsweise wird eine solche Anordnung in der FR 1 165 735 offenbart.

[0005] Weiterhin sind Anordnungen eines solchen Einlaufrechens unmittelbar vor einer Stauvorrichtung oder einer Stufe im Flussbett bekannt wie beispielsweise in der JP 60-047882 A. Dabei befindet sich das Gitter nur in einer geringen Höhe über einer Flusssohle des Oberwassers bzw. auf dem Niveau der Flusssohle. Das auftretende Geschiebe in dem Gewässern wird dabei entweder bei bewussten Spülvorgängen oder beim Auftreten einer starken Wasserführung über das Gitter hinweg und ein geöffnetes Stauwehr oder über die Stufe hinweg in das Unterwasser befördert, soweit die Größe der Geschiebebestandteile dazu führt, dass diese von dem Einlaufrechen zurückgehalten werden.

[0006] Nachteilig an diesem Stand der Technik ist, dass es mit der Zeit zu einer erheblichen Behinderung des Durchflusses kommen kann, wenn sich zunehmend Geschiebe und Sedimente auf dem Einlaufrechen ablagern. Durch ein Spülen kann dabei nicht sichergestellt werden, dass der Einlaufrechen wieder vollständig von den Geschiebe befreit wird, da ein Erreichen der hierzu erforderlichen Strömungsgeschwindigkeit an allen Stellen des Einlaufrechens nur schwer gewährleistet werden kann.

[0007] Aus der US 2,839,197 ist ein Einlaufrechen nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bekannt.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt folglich die Aufgabe zugrunde, einen horizontalen Einlaufrechen für ein Wasserkraftwerk zur Verfügung zu stellen, der mit einer wirksamen und verbesserten Reinigungsvorrichtung versehen ist.

[0009] Diese Aufgabe wird durch einen erfindungsgemäßen Einlaufrechen mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen des Einlaufrechens werden in den Unteransprüchen angegeben.

5 **[0010]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Einlaufrechen mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Erfindungsgemäß weist die Reinigungsleiste eine hintere Kammeleiste an ihrem strömungszugewandten Ende und eine vordere Kammeleiste an ihrem strömungsabgewandten Ende auf.

10 **[0011]** Vorteilhaft wird durch die Kammeleiste Geschiebe, Sediment und Treibgut, das auf dem Einlaufrechen aufliegt, sicher entfernt, auch wenn es sich an der Oberseite des Einlaufrechens zwischen benachbarten Gitterstäben verklemt hat. Wenn die Reinigungsleiste mit der Strömung über den Einlaufrechen bewegt wird, so werden Geschiebe und Treibgut zum großen Teil mit der Reinigungsleiste mitbewegt und von dem Einlaufrechen entfernt. Wenn die Reinigungsleiste in Gegenrichtung strömungsaufwärts zurück bewegt wird, können durch

15 die strömungsgünstige Gestaltung der Reinigungsleiste Geschiebe und Ablagerungen auf dem Einlaufrechen, die nicht mitgenommen worden sind, über die Reinigungsleiste hinweg gleiten. Dies wird zusätzlich durch die Wasserströmung unterstützt. Auch bewirkt die strömungsgünstige Gestaltung, dass die Kräfte verringert werden, die die Reinigungsleiste von dem Einlaufrechen abzuheben suchen. Dabei ist der Einlaufrechen mit in Strömungsrichtung orientierten Gitterstäben versehen

20 und die Reinigungsleiste rechtwinklig zu diesen Gitterstäben angeordnet. Der Einlaufrechen kann genau horizontal liegend angeordnet sein. Jedoch ist es auch möglich, diesen mit einer Neigung, insbesondere einer Neigung, in Strömungsrichtung zu versehen. Diese kann auch Werte bis zu 30° Neigung annehmen. Vor allem eine Neigung, die mit der Strömungsrichtung nach unten abfällt, unterstützt vorteilhaft das Herunterschieben des abgelagerten Geschiebes von dem Einlaufrechen. Weiterhin wird durch eine solche Anordnung bei Wasser-

25 kraftwerken, bei denen nicht die gesamte Wassermenge durch den Einlaufrechen in einen darunter liegenden Einlaufschacht fällt, sondern ein Teil des Wassers bzw. Wassermengen im Falle von Hochwasser über den Einlaufrechen hinweg strömen, die Ablagerung von Geschiebe von vornherein vermindert bzw. ein Selbstreinigungseffekt erreicht. Der erfindungsgemäße Einlaufrechen ist vor allem vorteilhaft für Wasserkraftwerke an

30 Staustufen und bestehenden Schwellen in Gewässern, bei denen die Kraftwerkseinrichtungen vollständig unter Wasser angeordnet werden und von außen nicht sichtbar sind. Der Einlaufrechen mit der Reinigungsleiste kann vollständig unter Wasser angeordnet werden, beispielsweise vor einer bestehenden Schwelle in dem Gewässer und unterhalb des Einlaufrechens kann in einem Schacht

35 eine Unterwasserturbine eingebaut sein. Durch die hintere und vordere Kammeleiste wird vorteilhaft in beiden Bewegungsrichtungen, strömungsaufwärts, wie strömungsabwärts, erreicht, dass Geschiebe und Treibgut, 40 45 50

das sich im oberen Bereich in den Zwischenräumen der Gitterstäbe verklemmt haben sollte, sicher aus diesen Zwischenräumen entfernt wird und insbesondere nicht die Reinigungsleiste selbst nach oben, von dem Einlaufrechen weggedrückt werden kann.

[0012] Vorteilhaft können die hintere Kammleiste und/oder die vordere Kammleiste mit ihren Zähnen jeweils von der Reinigungsleiste wegweisend unter einem Winkel zwischen die

[0013] Gitterstäbe eintauchen, insbesondere einem Winkel von 45° zu den Gitterstäben.

[0014] Dadurch zeigen die Zähne der Kammleiste am Rand der Reinigungsleiste jeweils in der Bewegungsrichtung nach vorne und nach schräg unten. Verklemmte Steine des Geschiebes oder Holzstücke aus dem Treibgut werden dann von den Zähnen bei der Bewegung der Reinigungsleiste aus den Zwischenräumen zwischen den Gitterstäben angehoben und herausgeholt. Dadurch wird eine zuverlässige Reinigung des Einlaufrechens erreicht.

[0015] In einer günstigen Weiterbildung der Erfindung ist die Reinigungsleiste aus einem an beiden Seiten um ca. 45° abgekanteten Blech gebildet, wobei die abgekanteten Bereiche je eine Kammleiste bilden.

[0016] Dadurch kann die Reinigungsleiste kostengünstig hergestellt werden, indem ein entsprechender Blechstreifen an beiden Seiten mit den Zähnen der Kammleisten versehen und abgekantet wird. Die Abkantung kann abgerundet ausgeführt werden, um die erwünschte strömungsgünstige bzw. Geschiebematerial abweisende Gestaltung zu erreichen sowie um die Bildung von Kanten und senkrechten Bereichen möglichst zu vermeiden, an denen Geschiebe hängen bleiben könnte.

[0017] Vorteilhaft liegt die Reinigungsleiste mit einer Kunststoffgleitschicht auf den Gitterstäben auf, insbesondere mit einer oder mehreren Kunststoffplatten.

[0018] Dadurch werden die nötigen Betätigungskräfte für das Bewegen der Reinigungsleiste über den Einlaufrechen erheblich vermindert, da die Reibung gegenüber den Gitterstäben stark herabgesetzt wird. Kunststoffelemente als Gleitschicht oder als Gleitplatte weisen dabei eine Beständigkeit gegenüber Korrosion auf und sind besonders geeignet für den Betrieb unter Wasser.

[0019] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist an der Reinigungsleiste ein mit der Strömungsrichtung nach oben ansteigende Mitnehmer vorgesehen.

[0020] Das Wasser wird durch diesen Mitnehmer nur relativ gering nach oben abgelenkt. Ebenso kann bei der Bewegung der Reinigungsleiste strömungsaufwärts, aber auch durch die Strömung Geschiebe über den Mitnehmer strömungsabwärts gleiten und somit auf die Seite der Reinigungsleiste gelangen, die strömungsabwärts liegt. Wenn jedoch die Reinigungsleiste strömungsabwärts bewegt wird, wird das Geschiebe durch den Mitnehmer erfasst und von dem Einlaufrechen heruntergeschoben. Nur soweit sich so viel Geschiebe aufstaut, dass es auf der Oberseite über die Kante des Mitnehmers

fällt, kann noch Geschiebe auf dem Einlaufrechen verbleiben. Dieses kann jedoch durch eine zweite Bewegung der Reinigungsleiste bzw. weitere Bewegungen entfernt werden, indem bei der Bewegung der Reinigungsleiste strömungsaufwärts das Geschiebe durch die strömungsaufwärtige Kammleiste angehoben wird und unterstützt von der Strömung über den Mitnehmer hinweg gleitet. Bei der nächsten Bewegung der Reinigungsleiste strömungsabwärts wird dann dieses Geschiebe durch den Einlaufrechen entfernt.

[0021] Vorteilhaft besteht der Mitnehmer aus einem Kamm mit Zähnen.

[0022] Dadurch wird der Wasserwiderstand verringert und kann der Mitnehmer mit einer größeren Bauhöhe ausgeführt werden und somit mehr Geschiebe strömungsabwärts befördern.

[0023] In einer günstigen Weiterbildung der Erfindung ist die Reinigungsleiste so geführt, dass diese nicht von den Gitterstäben abheben kann.

[0024] Dies verhindert ein Verklemmen der Reinigungsleiste, wenn Steine des Geschiebes unter die Reinigungsleiste gelangen könnten.

[0025] Die Reinigungsleiste kann mit Sicherungsmitteln in eine mit den Gitterstäben verbundene oder an den Gitterstäben ausgebildete Führungsbahn entgegengesetzt zu der Oberseite der Gitterstäbe angreifen.

[0026] Wenn die Sicherungsmitteln beispielsweise in eine eingefräste Nut, die seitlich in einem Gitterstab vorgesehen ist, über einen Zwischenraum zwischen den Gitterstäben eingreifen und eine Zugkraft bzw. Haltekraft in Richtung auf die Oberseite des Einlaufrechens ausüben, kann ein Abheben der Reinigungsleiste verhindert werden.

[0027] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung greift die Reinigungsleiste mit Sicherungsmitteln in einen oder mehrere Zwischenräume zwischen Gitterstäben hindurch, die über die gesamte Bewegungslänge der Reinigungsleiste offen sind, insbesondere keine Querträgererelemente aufweisen, und greift auf die Unterseite der Gitterstäbe mit Sicherungsmitteln an.

[0028] Die Gitterstäbe werden üblicherweise durch Querträgererelemente verbunden, um die Steifigkeit und Festigkeit des Einlaufrechens sowie Schwingungen durch die Wasserströmung zu verhindern. Dabei bestehen Einlaufrechen oftmals aus senkrecht angeordneten Blechstreifen von ungefähr 10 mm Stärke mit einem jeweiligen Zwischenraum von 10 bis 20 mm. Über die Länge des Einlaufrechens werden dabei mehrere Querträgererelemente angeordnet. Wenn nun außer jeweils einem Querträgererelement an beiden Enden des Einlaufrechens bei weiteren dazwischen angeordneten Querträgererelementen in einem oder in mehreren Zwischenräumen diese weiteren Querträgererelemente unterbrochen werden, so entstehen Zwischenräume, in denen über die gesamte Bewegungslänge ein Durchgriff auf die Unterseite des Einlaufrechens möglich ist. Durch diese können Sicherungsmitteln der Reinigungsleiste auf die Unterseite des Einlaufrechens bzw. der Gitterstäbe durchgreifen und

abgestützt auf die Unterseite der Gitterstäbe eine Haltekraft für die Reinigungsleiste erzeugt.

[0029] Vorteilhaft ist die Ruheposition der Reinigungsleiste am strömungszugewandten Ende des Einlaufrechens.

[0030] Dadurch kann bei einer ersten Bewegung der Reinigungsleiste bereits ein Großteil oder das gesamte abgelagerte Geschiebe von dem Einlaufrechen entfernt werden, ohne dass die Reinigungsleiste zunächst unter Geschiebe hindurch gezogen werden muss.

[0031] Eine alternativ mögliche Ruheposition strömungsabwärts bietet demgegenüber den Vorteil, dass es zu einer geringeren Behinderung der Wasserströmung kommt, da dann das gesamte Wasser, oder der Großteil des Wassers vor der Reinigungsleiste durch den Einlaufrechen nach unten fällt

[0032] Bei einem Einlaufrechen eines Wasserkraftwerks mit Gitterstäben, die in Strömungsrichtung des Wassers orientiert horizontal oder mit einer geringen Neigung zu horizontal angeordnet sind, weisen vorteilhaft die Gitterstäbe an ihrer Oberseite den breitesten Querschnitt auf, insbesondere verbreitern diese sich nach oben in einem

Kopfbereich keilförmig.

[0033] Eine solche Ausgestaltung kann völlig unabhängig von den zuvor beschriebenen Merkmalen, insbesondere auch ohne jegliche Reinigungsleiste von Vorteil sein und ausgeführt werden. Bei einem horizontal oder mit geringer Neigung angeordneten Einlaufrechen, der unter Wasser liegt und somit einer Strömung in Längsrichtung der Gitterstäbe ausgesetzt ist, kann der Effekt eines sich selbst reinigenden Einlaufrechens erreicht werden, wenn die Spaltbreite zwischen den Gitterstäben genau in der Ebene der Oberseite der Gitterstäbe am geringsten ist. Dies gilt insbesondere, wenn der Einlaufrechen mit der Strömungsrichtung nach unten geneigt ist und die das Geschiebe weiter bewegende Kraft der Strömung durch die Schwerkraft unterstützt wird. Wenn ein Stein oder Treibgutbestandteil in diesen Spalt gelangen kann, so öffnet sich der Spalt nach unten zunehmend und es kann nicht zu einer Verklemmung kommen. Soweit Geschiebe auf der Oberseite aufliegt und nicht durch den Spalt hindurch gelangt, kann dieses durch die Strömung über den gesamten Einlaufrechen hinweg bewegt werden. Wenn die Gitterstäbe aus massivem Vollmaterial sind, kann eine hohe Belastbarkeit gegenüber dem aufliegenden Gewicht des Geschiebes sowie den Kräften des nach unten stürzenden Wassers erreicht werden. Eine Gestaltung mit sich keilförmig verbreiterndem Kopfbereich der Gitterstäbe bietet weiterhin den Vorteil, dass bei einem Verschleiß durch Abrieb auf der Oberseite dennoch immer die Oberkante die Ebene darstellt, in der die Spaltbreite am geringsten ist. Es steht somit ein gewisser Bereich für Verschleiß zur Verfügung. Die keilförmige Verbreiterung kann sich nur auf eine Seite des Gitterstabs beziehen, oder symmetrisch zur Mittellinie aus-

geführt sein und es sind auch andere kontinuierlich zunehmende Formen der Verbreiterung denkbar. Eine keilförmige Verbreiterung mit einer geraden Kontur stellt jedoch eine gut zu fertigende Form für ein Stahlprofil dar.

[0034] In einer Ausführungsform der Erfindung sind Querelemente der Gitterstäbe nur unterhalb des Kopfbereichs angeordnet.

[0035] Somit sind die Quertragelemente in einem Bereich der Gitterstäbe angeordnet, in dem diese einen Querschnitt mit planparallelen Oberflächen haben. Für die Quertragelemente erforderliche Bohrungen lassen sich in einem solchen Bereich kostengünstig und gut fertigen. Durch die Anordnung der Quertragelemente in einem unteren Bereich der Gitterstäbe können auch die Zähne einer Kammleiste ausreichend tief in die Zwischenräume zwischen den Gitterstäben oberhalb der Quertragelemente hineingreifen.

[0036] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand des in den schematischen Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Einlaufrechens näher erläutert. Hierbei zeigt

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Einlaufrechen, eingebaut in einen Schacht als Wassereinlauf,

Fig. 2 eine schematische Darstellung des Einlaufrechens der Fig. 1 von oben,

Fig. 3 die Reinigungsleiste im Querschnitt angeordnet auf dem Einlaufrechen und

Fig. 4 einen Ausschnitt des Einlaufrechens im Querschnitt.

[0037] Die Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Einlaufrechen 1 eingebaut in einen Schacht 2 als Wassereinlauf 3 eines nicht näher dargestellt Turbinenkanals. Dies kann insbesondere ein Schacht sein, in dem eine vollständig unter Wasser befindliche Turbine angeordnet ist mit einem Saugrohr als Ablauf in das Unterwasser. Durch eine Dammtafel 4, die wie durch den Doppelpfeil angedeutet angehoben oder abgesenkt werden kann, ist es möglich, das Wasser zu stauen bzw. einen Abfluss, wie durch den Pfeil dargestellt, über den Einlaufrechen 1 und den Schacht 2 hinweg zu regeln. Für den Betrieb des Wasserkraftwerks fällt das Wasser von dem Oberwasser durch den Einlaufrechen 1 nach unten in den Schacht 2 und den Wassereinlauf 3. Die Oberseite des Schachtes 2 befindet sich ungefähr auf gleicher Höhe wie der Grund 5 des Oberwassers. Eine Reinigungsleiste 6 ist in einer Ruheposition 7 strömungsaufwärts am Ende des Einlaufrechens 1 angeordnet, das aus Gitterstäben 8 gebildet ist, die horizontal in Richtung der Strömung orientiert angeordnet sind.

[0038] Die Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung des Einlaufrechens 1 der Fig. 1 von oben. Der Einlaufrechen 1 sitzt auf der Oberseite des Schachtes 2. An der Vorderseite des Schachtes 2 ist die Dammtafel 4 ange-

ordnet, durch die eine Öffnung 9 in einer Staumauer 10 geöffnet oder verschlossen werden kann. Das Wasser strömt, wie durch die gestrichelten Pfeile angedeutet, in Richtung auf die Öffnung 9 zu und fällt durch den Einlaufrechen 1 in den Schacht 2. Die Gitterstäbe 8 sind in Längsrichtung der Strömung angeordnet. Die Reinigungsleiste 6 ist in der Ruheposition 7 am stromaufwärtigen Ende des Einlaufrechens 1 angeordnet. In der Ruheposition 7 und am anderen Ende des Einlaufrechens 1 sind Quertragelemente 11 angeordnet, die die Gitterstäbe 8 verbinden und Abschluss. Weitere mittlere Quertragelemente 12 sind auf halber Länge des Einlaufrechens angeordnet. Dabei sind in dem vorliegenden Beispiel drei Zwischenspalte 13 zwischen den Gitterstäben 8 ausgespart, in denen Sicherungsmitteln der Reinigungsleiste über die gesamte Länge der Bewegungsmöglichkeit der Reinigungsleiste 6 durchgreifen können und von der Unterseite der Gitterstäbe her die Reinigungsleiste 6 durch Gegenhalteelemente an der Oberseite halten. Weiter sind hier nicht näher beschriebene hydraulische Zylinder 14 schematisch dargestellt, die für den Antrieb der Reinigungsleiste 6 vorgesehen sind.

[0039] Um Geschiebe von dem Einlaufrechen 1 durch die Öffnung 9 in das Unterwasser zu befördern und den Einlaufrechen 1 zu reinigen, wird die Reinigungsleiste 6 aus der Ruheposition 7 über den Einlaufrechen 1 hinweg in Richtung auf die Öffnung 9 bewegt. Dabei kann zur Unterstützung der Reinigungswirkung und Erzeugung einer starken Strömung die Dammtafel 4 soweit abgesenkt werden, dass die Öffnung 9 vollständig offen ist. Soweit bei einer ersten Bewegung über die Länge des Einlaufrechens 1 das Geschiebe nicht vollständig durch die Öffnung 9 hinausgeschoben wird, kann durch eine zweite Bewegung verbleibendes Geschiebe entfernt werden, indem bei dem Weg der Reinigungsleiste 6 zurück in die Ruheposition 7 unterstützt von der Strömung des Wassers das verbliebene Geschiebe über die Reinigungsleiste 6 durch die hierfür günstige Gestaltung der Reinigungsleiste 6 hinweg gleiten kann.

[0040] Die Fig. 3 zeigt die Reinigungsleiste 6 im Querschnitt angeordnet auf dem Einlaufrechen 1, dessen Gitterstäbe 8 einen sich keilförmig verbreiternden Kopfbereich 15 aufweisen. Die Reinigungsleiste 6 besteht aus einem Blechprofil 16, das eine in Strömungsrichtung betrachtete hintere und somit stromaufwärts angeordnete Kammleiste 17 mit in die Spalten zwischen den Gitterstäben 8 eingreifenden Zähnen 18 aufweist. Eine vordere Kammleiste 19 ist an den strömungsabgewandten Ende des Blechprofils 16 angeordnet und weist ebenfalls Zähne 18 auf, die in die Spalten zwischen den Gitterstäben 8 unter einem Winkel von 45° gegenüber der horizontalen sowie nach außen weisend hinein greifen. Das Blechprofil 16 ist mit abgerundeten Kanten 24 durch Abkanten bzw. Umbiegen hergestellt und die hintere Kammleiste 17 ist unter einem Winkel von 45° gegenüber der horizontalen geneigt nach außen weisend gestaltet. Dadurch kann Geschiebematerial bei einer Bewegung der Reinigungsleiste 6 in Richtung stromaufwärts, somit in der

Darstellung der Zeichnung nach links, über die Reinigungsleiste 6 hinweg gleiten. Auf der Oberseite des Blechprofils 16 ist ein Mitnehmer 20 angeordnet, der ebenfalls in Bezug auf die stromaufwärtige Seite um 45° so geneigt ist, dass die Strömung und Geschiebematerial über diesen zur strömungsabgewandten Seite hinweg gleiten kann. Wird jedoch die Reinigungsleiste 6 in der Gegenrichtung mit der Strömungsrichtung bewegt, so wird durch die vordere Kammleiste 19 und deren Zähne 18 Geschiebematerial, das sich eventuell in den Spalten zwischen den Gitterstäben 8 verkantet hat, herausgeholt und von dem Mitnehmer 20 über die Gitterstäbe 8 mitgeschoben. Das Blechprofil 16 liegt mit einer durchgehenden Kunststoffplatte 21 auf der Oberseite der Gitterstäbe 8 auf, wodurch die Reibung bei der Bewegung der Reinigungsleiste 6 vermindert wird. Über Sicherungsmittel 22, die in den zuvor beschriebenen durchgehenden freien Spalten zwischen Gitterstäben 8 durch den Einlaufrechen 1 hindurchgreifen und an der Unterseite der Gitterstäbe 8 anliegende Gegenhalteplatten 23 aufweisen, wird ein Abheben der Reinigungsleiste 6 verhindert und diese an der Oberseite der Gitterstäbe 8 festgehalten.

[0041] Die Fig. 4 zeigt einen Ausschnitt des Einlaufrechens 1 im Querschnitt im Bereich der mittleren Querträger. Die Gitterstäbe 8 weisen einen symmetrisch sich verbreiternden Kopfbereich 15 auf, dessen größte Breite unmittelbar an der Oberseite des Einlaufrechens 1 sich befindet. Dadurch ist der geringste Querschnitt der Spalten zwischen den Gitterstäben 8 unmittelbar an der Oberkante des Einlaufrechens 1. Die Gitterstäbe 8 sind in einem Bereich unterhalb des Kopfbereiches 15 durch die Quertragelemente 12 miteinander verbunden und bilden somit ein insgesamt steifes Gitter. In einzelnen Zwischenräumen 13 zwischen den Gitterstäben 8 sind die Quertragelemente 12 ausgespart. Dadurch können in diesen Zwischenräumen 13 die Sicherungselemente 21 der Reinigungsleiste 6 hindurch greifen, um diese gegen ein Abheben zu sichern. Da die Gitterstäbe 8 aus massivem Vollmaterial sind, im vorliegenden Fall Stahlprofile, kann eine hohe Belastbarkeit gegenüber dem aufliegenden Gewicht des Geschiebes sowie den Kräften des nach unten stürzenden Wassers erreicht werden. Eine Gestaltung mit sich keilförmig verbreiterndem Kopfbereich 15 der Gitterstäbe 8 bietet weiterhin den Vorteil, dass bei einem Verschleiß durch Abrieb auf der Oberseite dennoch immer die Oberkante die Ebene darstellt, in der die Spaltbreite am geringsten ist.

Patentansprüche

1. Einlaufrechen für ein Wasserkraftwerk mit Gitterstäben (8), die in Strömungsrichtung des Wassers orientiert horizontal oder mit einer Neigung bis zu 30° zur Horizontalen angeordnet sind, wobei der Einlaufrechen (1) unter Wasser angeordnet, eine Reinigungsleiste (6) quer zu den Gitterstäben (8) ange-

- ordnet ist und in Längsrichtung auf den Gitterstäben (8) aufliegend bewegt werden kann, wobei die Reinigungsleiste (6) mindestens eine Kammleiste (17,19) mit Zähnen (18) aufweist, die in die Zwischenräume (13) der Gitterstäbe (8) eingreift und die Reinigungsleiste (6) auf der strömungszugewandten Seite strömungsabweisend gestaltet ist, insbesondere Abschrägungen und/oder Abrundungen (24) aufweist,
- dadurch gekennzeichnet,**
dass die Reinigungsleiste (6) eine hintere Kammleiste (17) an ihrem strömungszugewandten Ende und eine vordere Kammleiste (19) an ihrem strömungsabgewandten Ende aufweist.
2. Einlaufrechen nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die hintere Kammleiste (17) und/oder die vordere Kammleiste (19) mit ihren Zähnen (18) jeweils von der Reinigungsleiste (6) wegweisend unter einem Winkel zwischen die Gitterstäbe (8) eintaucht, insbesondere einem Winkel von 45° zu den Gitterstäben (8).
3. Einlaufrechen nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Reinigungsleiste (6) aus einem an beiden Seiten um ca. 45° abgekanteten Blech (16) gebildet ist wobei die abgekanteten Bereiche je eine Kammleiste (17,19) bilden.
4. Einlaufrechen nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Reinigungsleiste (6) mit einer Kunststoffgleitschicht auf den Gitterstäben (8) aufliegt, insbesondere mit einer oder mehreren Kunststoffplatten (21).
5. Einlaufrechen nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass an der Reinigungsleiste (6) ein mit der Strömungsrichtung nach oben ansteigender Mitnehmer (20) vorgesehen ist.
6. Einlaufrechen nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Mitnehmer (20) aus einer Kammleiste mit Zähnen besteht.
7. Einlaufrechen nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Reinigungsleiste (6) so geführt ist, dass diese nicht von den Gitterstäben (8) abheben kann.
8. Einlaufrechen nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Reinigungsleiste (6) mit Sicherungsmitteln in eine mit den Gitterstäben (8) verbundene oder an den Gitterstäben (8) ausgebildete Führungsbahn entgegengesetzt zu der Oberseite der Gitterstäbe (8) angreift.
9. Einlaufrechen nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Reinigungsleiste (6) mit Sicherungsmitteln (22) in einen oder mehrere Zwischenräume (13) zwischen Gitterstäben (8) hindurchgreift, die über die gesamte Bewegungslänge der Reinigungsleiste (6) offen sind, insbesondere keine Querträger Elemente (12,11) aufweisen, und auf die Unterseite der Gitterstäbe (8) mit Sicherungsmitteln (22,23) angreift.
10. Einlaufrechen nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ruheposition (7) der Reinigungsleiste (6) in Strömungsrichtung am vorderen Ende des Einlaufrechens (1) ist.
11. Einlaufrechen nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gitterstäbe (8) an ihrer Oberseite den breitesten Querschnitt aufweisen, insbesondere sich nach oben in einem Kopfbereich (15) keilförmig verbreitern.
12. Einlaufrechen nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass Querträger Elemente (11,12) an den Gitterstäben (8) nur unterhalb des Kopfbereichs (15) angeordnet sind.
- 35 **Claims**
1. Intake screen for a hydroelectric power station, having bars (8) which, as seen in the flow direction of the water, are oriented horizontally or are arranged with an inclination of up to 30° in relation to the horizontal, wherein the intake screen (1) is arranged under water, a cleaning strip (6) is arranged transversely to the bars (8) and, resting on the bars (8), can be moved in the longitudinal direction of the latter, wherein the cleaning strip (6) has at least one comb strip (17, 19) with teeth (18), said comb strip engaging in the interspaces (13) between the bars (8), and the cleaning strip (6) is of flow-repelling configuration, in particular has bevelled portions and/or rounded portions (24), on the side directed towards the flow,
characterized
in that the cleaning strip (6) has a rear comb strip (17) at its end which is directed towards the flow and a front comb strip (19) at its end which is directed away from the flow.
2. Intake screen according to Claim 1,

characterized

in that the rear comb strip (17) and/or the front comb strip (19), with the teeth (18) thereof oriented away from the cleaning strip (6) in each case, penetrate/penetrates between the bars (8) at an angle, in particular at an angle of 45° in relation to the bars (8).

3. Intake screen according to Claim 1 or 2, **characterized** **in that** the cleaning strip (6) is formed from a metal sheet (16) which is angled through approximately 45° on both sides, wherein the angled regions each form a comb strip (17, 19).
4. Intake screen according to one of Claims 1 to 3, **characterized** **in that** the cleaning strip (6) rests on the bars (8) by way of a plastics sliding layer, in particular by way of one or more plastics plates (21).
5. Intake screen according to one of Claims 1 to 4, **characterized** **in that** a driver (20) which rises upwards with the flow direction is provided on the cleaning strip (6).
6. Intake screen according to Claim 5, **characterized** **in that** the driver (20) comprises a comb strip with teeth.
7. Intake screen according to one of Claims 1 to 6, **characterized** **in that** the cleaning strip (6) is guided such that it cannot rise off from the bars (8) and.
8. Intake screen according to Claim 7, **characterized** **in that** the cleaning strip (6) has securing means acting in a guide track connected to the bars (8), or formed on the bars (8), opposite to the upper side of the bars (8).
9. Intake screen according to Claim 7 or 8, **characterized** **in that** the cleaning strip (6) has securing means (22) engaging through one or more interspaces (13) between bars (8), said interspaces being open over the entire movement length of the cleaning strip (6), and in particular having no crossmember elements (12, 11), and has securing means (22, 23) acting on the underside of the bars (8).
10. Intake screen according to one of Claims 1 to 9, **characterized** **in that** the rest position (7) of the cleaning strip (6) is at the front end of the intake screen (1), as seen in the flow direction.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

11. Intake screen according to one of Claims 1 to 10, **characterized** **in that** the bars (8) have the widest cross section on their upper side, in particular widen upwards in a wedge-shaped manner in a head region (15).
12. Intake screen according to Claim 11, **characterized** **in that** crossmember elements (11, 12) are arranged on the bars (8) only beneath the head region (15).

Revendications

1. Grille d'entrée pour une centrale hydroélectrique pourvue de barreaux (8) disposés dans la direction d'écoulement de l'eau horizontalement ou de manière inclinée jusqu'à 30° par rapport à l'horizontale, dans lequel la grille d'entrée (1) est disposée sous l'eau, une barre de nettoyage (6) est disposée transversalement aux barreaux (8) et peut être déplacée dans la direction longitudinale en reposant sur les barreaux (8), dans lequel la barre de nettoyage (6) présente au moins une barre en peigne (17, 19) munie de dents (18) pénétrant dans les intervalles (13) entre les barreaux (8) et la barre de nettoyage (6) est agencée, sur sa face orientée vers l'écoulement, de manière à dévier l'écoulement, et comporte en particulier des chanfreins et/ou des arrondis (24), **caractérisée en ce que** la barre de nettoyage (6) présente une barre en peigne arrière (17) à son extrémité orientée vers l'écoulement et une barre en peigne avant (19) à son extrémité orientée en sens opposé à l'écoulement.
2. Grille d'entrée selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la barre en peigne arrière (17) et/ou la barre en peigne avant (19) pénètre par ses dents (18) respectivement de manière guidée par les barres de nettoyage (6), sous un certain angle formé entre les barreaux (8), notamment un angle de 45° par rapport aux barreaux (8).
3. Grille d'entrée selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la barre de nettoyage (6) est formée d'une tôle (16) pliée sur ses deux côtés d'environ 45°, dans laquelle les zones pliées forment respectivement une barre en peigne (17, 19).
4. Grille d'entrée selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** la barre de nettoyage (6) repose sur les barreaux (8) par une couche de coulisement en matière plastique, notamment par une ou plusieurs plaques en matière plastique (21).
5. Grille d'entrée selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce qu'il** est prévu sur la barre de nettoyage (6) un élément d'entraînement (20) s'éle-

vant vers le haut avec la direction d'écoulement.

6. Grille d'entrée selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** l'élément d'entraînement (20) est constitué d'une barre en peigne comportant des dents. 5

7. Grille d'entrée selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** la barre de nettoyage (6) est guidée de manière à ce qu'elle ne puisse pas être soulevée par les barreaux (8) et. 10

8. Grille d'entrée selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** la barre de nettoyage (6) est en prise avec des moyens de verrouillage dans un trajet de guidage relié aux barreaux (8) ou réalisé sur les barreaux (8) de manière opposée à la face supérieure des barreaux (8). 15

9. Grille d'entrée selon la revendication 7 ou 8, **caractérisée en ce que** la barre de nettoyage (6) pénètre par des moyens de verrouillage (22) dans un ou plusieurs espaces intermédiaires (13) entre les barreaux (8), lesquels espaces intermédiaires s'ouvrent sur toute la longueur de déplacement de la barre de nettoyage (6) et ne présentent notamment aucun élément de support transversal (12, 11), et **en ce qu'**elle est en prise avec des moyens de verrouillage (22, 23) sur la face inférieure des barreaux (8). 20
25
30

10. Grille d'entrée selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce que** la position de repos (7) de la barre de nettoyage (6) dans la direction d'écoulement se situe à l'extrémité avant de la grille d'entrée (1). 35

11. Grille d'entrée selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisée en ce que** les barreaux (8) présentent sur leur face supérieure la section transversale la plus large, et s'élargissent notamment en forme de coin vers le haut dans une zone de tête (15). 40

12. Grille d'entrée selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** des éléments de support transversaux (11, 12) ne sont disposés sur les barreaux (8) qu'en dessous de la zone de tête (15). 45

50

55

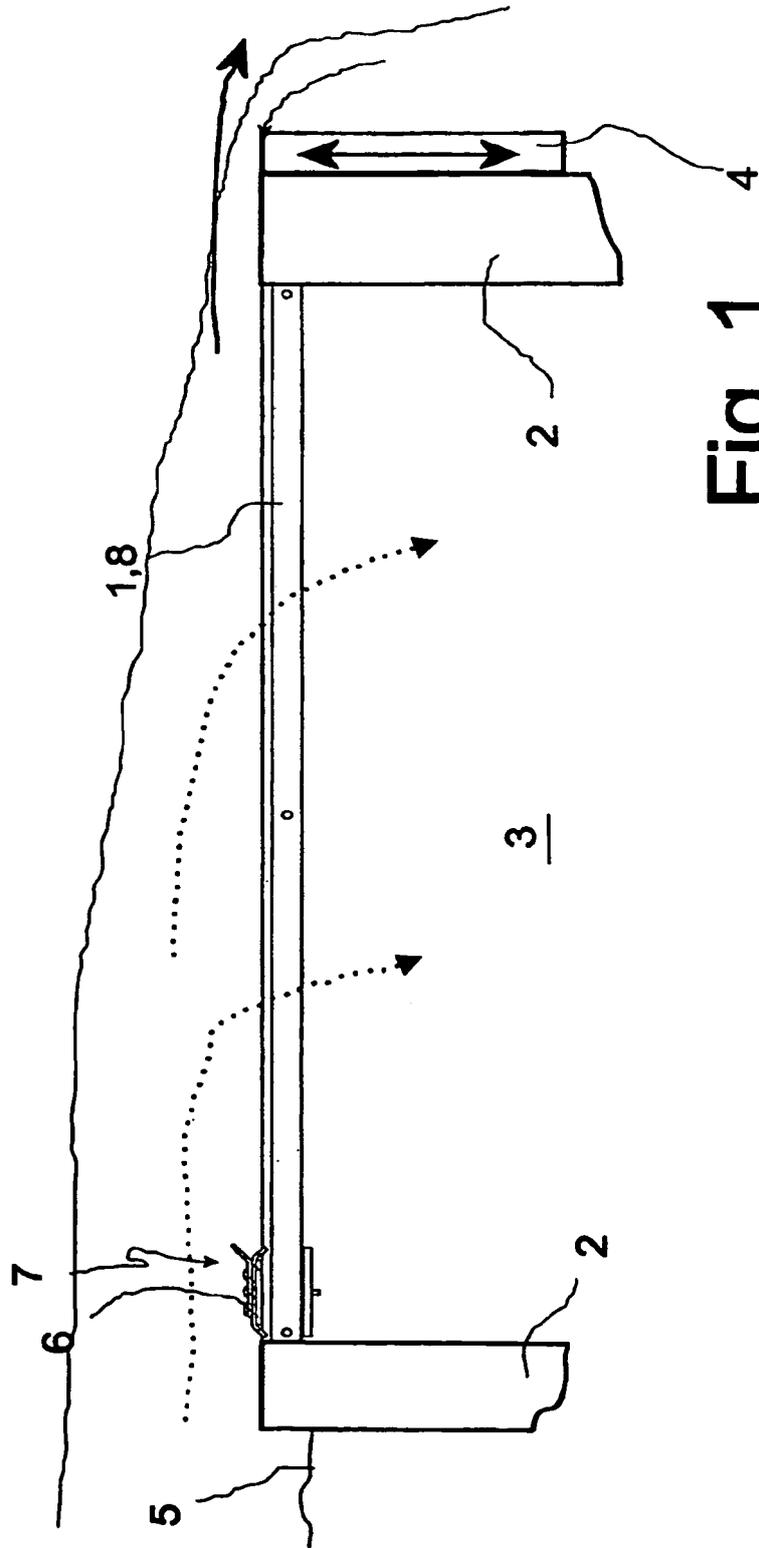
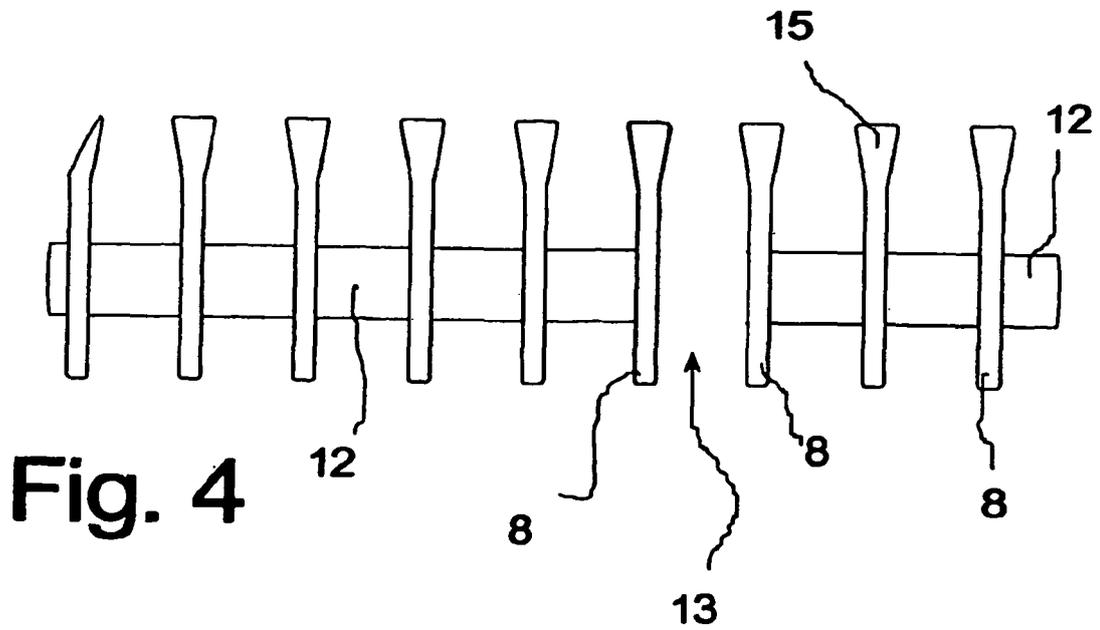
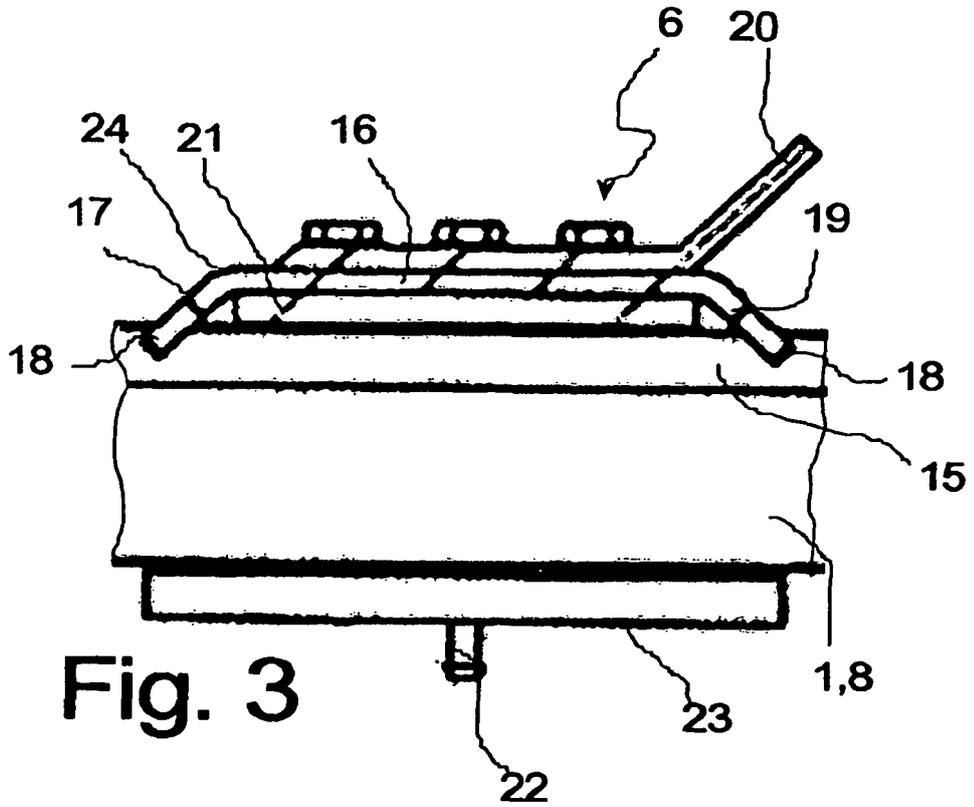


Fig. 1



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 1127285 [0003]
- FR 1165735 [0004]
- JP 60047882 A [0005]
- US 2839197 A [0007]