

(19)



(11)

EP 2 907 922 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.09.2016 Patentblatt 2016/38

(51) Int Cl.:
E02B 7/36 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15154774.2**

(22) Anmeldetag: **12.02.2015**

(54) **Unterwasserabsperrelement, Wasserbauwerk mit einem solchen Unterwasserabsperrelement
und Verfahren zum Schließen eines solchen Unterwasserabsperrelements**

Underwater blocking element, hydraulic structure with said underwater blocking element and method
for closing said underwater blocking element

Élément de blocage souterrain, bâtiment maritime doté d'un tel élément de blocage souterrain et
procédé de fermeture d'un tel élément de blocage souterrain

(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**

(30) Priorität: **13.02.2014 DE 102014001826**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.08.2015 Patentblatt 2015/34

(73) Patentinhaber: **Baumann, Georg
88239 Wangen (DE)**

(72) Erfinder: **Baumann, Georg
88239 Wangen (DE)**

(74) Vertreter: **Otten, Roth, Dobler & Partner mbB
Patentanwälte
Großtobeler Straße 39
88276 Berg / Ravensburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**CA-C- 2 228 826 DE-A1-102008 012 719
US-A- 5 967 697**

EP 2 907 922 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 ein Unterwasserabsperrelement, ein Wasserbauwerk mit einem Unterwasserabsperrelement und ein Verfahren zum Schließen eines Unterwasserabsperrelements gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. 9 bzw. 10.

[0002] Aus der DE 88 07 979 U1 ist ein Unterwasserabsperrelement bekannt, welches eine Schieberführung und einen Schieber umfasst, wobei der Schieber in der Schieberführung zwischen einer Offenstellung und einer Geschlossenstellung vertikal verschiebbar ist. Nachteilig an einem derartigen Unterwasserabsperrelement ist, dass dieses für langsam schwimmende Fische oder auf dem Grund liegende Fische und andere Lebewesen die Gefahr mit sich bringt, dass diese beim Schließen des Schiebers eingequetscht und erheblich verletzt oder getötet werden.

[0003] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Unterwasserabsperrelement bzw. ein Wasserbauwerk mit einem Unterwasserabsperrelement bzw. ein Verfahren zum Schließen eines Unterwasserabsperrelements vorzuschlagen, durch welches das Risiko langsam schwimmende Fische oder auf dem Grund liegende Fische und andere Lebewesen beim Schließen einzuquetschen erheblich verringert wird. Diese Aufgabe wird in US 5 967 697 A durch einen Sensorbalken am Schieber gelöst.

[0004] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung ausgehend von den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 bzw. 9 bzw. 10 durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 bzw. 9 bzw. 10 gelöst. In den Unteransprüchen 2 bis 8 sind vorteilhafte und zweckmäßige Weiterbildungen angegeben.

[0005] Das erfindungsgemäße Unterwasserabsperrelement umfasst eine Rechenführung und einen Rechen, wobei die Rechenführung mit dem Schieber derart verbunden ist, dass diese mit dem Schieber verfahrbar ist, wobei der Rechen ein Vielzahl einzelner Stäbe umfasst, wobei die Stäbe durch die Rechenführung beabstandet voneinander und parallel zueinander geführt sind, wobei die Stäbe in der Rechenführung derart geführt sind, dass diese in der Offenstellung des Schiebers in einer Hängestellung nach unten über den Schieber hinausstehen, ohne aus der Rechenführung zu rutschen und unterhalb des Schiebers ein Gitter bilden und wobei die Stäbe in der Rechenführung auch derart geführt sind, dass diese unabhängig voneinander und vertikal entlang ihrer Längsachsen aus der Hängestellung relativ zu der Rechenführung bzw. zu dem Schieber nach oben verschiebbar sind. Hierdurch ist ein Unterwasserabsperrelement gebildet, mit welchem eine Durchflussöffnung eines Wasserbauwerks mehrstufig geschlossen werden kann, so dass eine Gefahr, Fische und andere Lebewesen mit dem Schieber einzuquetschen minimiert ist. Dadurch dass die Stäbe von einer Absinkbewegung des Schiebers entkoppelt sind und diesem vorausseilen, ist es möglich die Durchflussöffnung in einem ersten Schritt nur durch die Stäbe zu verschließen und erst in einem

zweiten Schritt durch den Schieber vollständig zu verschließen. Beim Verfahren in die Zwischenstellung können die vertikalverschieblich geführten Stäbe durch eine geringe Gegenkraft in ihrer Absinkbewegung gebremst und angehalten werden. Somit bekommt ein Fisch, welcher sich unter dem Unterwasserabsperrelement befindet während des Schließvorgangs des Unterwasserabsperrelements zunächst durch einen der absinkenden Stäbe einen kleinen Stoß, welcher den Fisch in der Regel bewegen wird, weiter zu schwimmen. Für den Fall, dass dieser Stoß zur Motivation des Fisches nicht ausreichend ist, stützt sich der Stab auf dem Fisch ab und der Fisch wird durch den andauernden Kontakt umgehend veranlasst, seine Position zu verlassen. Anschließend kann der Schieber in die Geschlossenstellung des Unterwasserabsperrelements niedergefahren werden, ohne dass eine Gefahr für Fische und andere Lebewesen besteht, da diese dann schon den Gefahrenbereich verlassen haben und die Stäbe dann auf den Untergrund abgesunkenen Stäbe dann ein weiteres Einschwimmen in den Gefahrenbereich verhindern. Der Einsatz des erfindungsgemäßen Unterwasserabsperrelements ist insbesondere an Durchflussöffnungen von Wasserbauwerken vorgesehen, welche zum Durchlass von wandernden Fischen und anderen wandernden Lebewesen vorgesehen sind und in denen deshalb eine geringe Strömungsgeschwindigkeit herrscht, welche genau die Gefahr mit sich bringt, dass sich Fische und andere Lebewesen auch längere Zeit an einem Wegpunkt aufhalten.

[0006] Weiterhin ist es vorgesehen, die Stäbe in der Rechenführung derart und insbesondere mit Spiel zu führen, dass diese in der Rechenführung unabhängig voneinander quer zu ihrer Längsachse in wenigstens drei Richtungen und insbesondere in eine Strömungsrichtung und insbesondere quer zu der Strömungsrichtung pendelartig auslenkbar sind. Durch das Auslenkvermögen quer zur Strömungsrichtung wird eine Kollision zwischen einem Fisch und einem der Stäbe abgeschwächt, da der Stab seitlich ausweichen kann. Durch eine Auslenkbarkeit des Stabs in Strömungsrichtung wird ein Flattern und Pendeln der Stäbe reduziert, da diese von der Strömung in die dritte Auslenkstellung gedrückt werden. Hierdurch ist einer ungewünschten Geräuschentwicklung und einer ungewünschten Verwirbelung des Wassers vorgebeugt. Mit anderen Worten ist eine Auslenkbarkeit der Stäbe vorgesehen, wobei die Rechenführung hierzu derart ausgebildet ist, dass der die Rechenführung durchlaufende Stab seitlich nach links und rechts in Richtung der Führungsschienen auslenkbar ist und dass der die Rechenführung durchlaufende Stab quer zu der seitlichen Auslenkung nach vorne in Richtung einer Strömung auslenkbar ist. Die Stäbe sind mit ihren Stabhälsen derart pendelnd in der Rechenführung gelagert, dass zwei Stäbe in wenigstens einer Ebene einen Winkel $> 0^\circ$ zueinander einnehmen können.

[0007] Die Stäbe umfassen einen Stabhals und einen Stabkopf. Durch die Ausstattung der Stäbe mit einem Stabkopf ist es konstruktiv einfach möglich, einen An-

griffspunkt für die Rechenführung an dem Stab zu schaffen.

[0008] Weiterhin ist es vorgesehen, dass die Stäbe in der Offenstellung des Schiebers mit ihren Stabköpfen auf der Rechenführung aufliegen. Hierdurch ist ein ungewünschtes Absinken der Stäbe sicher vermieden.

[0009] Es ist auch vorgesehen, die Rechenführung durch einen Träger und durch einen Ausrichter zu bilden, wobei der Träger fest und unverschiebbar mit dem Schieber gekoppelt ist und Tragführungen für die Stäbe umfasst und wobei der Ausrichter fest und unverschiebbar mit dem Schieber gekoppelt ist und Ausrichtführungen für die Stäbe umfasst. Durch eine derartige zweiteilige Ausbildung der Rechenführung ist es möglich, die Stäbe über eine lange Distanz mit geringem Reibungswiderstand zu führen und ein Gewicht der Rechenführung gering zu halten.

[0010] Bezüglich einer Positionierung des Stabkopfes ist es vorgesehen, diesen entweder oberhalb der Rechenführung und insbesondere oberhalb des Trägers anzuordnen oder diesen in der Rechenführung und insbesondere zwischen dem Träger und dem Ausrichter anzuordnen. Bei einer Positionierung des Stabkopfes oberhalb der Rechenführung ist eine Betätigung der Einzelnen Stäbe zu Wartungszwecken und der Austausch eines Stabes einfach möglich. Durch eine Positionierung des Stabkopfes in der Rechenführung in Form eines nach oben und unten wirkenden Anschlags wird ein ungewünschtes Entfernen der Stäbe erschwert.

[0011] Weiterhin ist es vorgesehen, die Stäbe in den Tragführungen mit Spiel, insbesondere in elastischen Lagern zu führen und die Stäbe in den Ausrichtführungen mit Spiel zu führen, wobei es insbesondere vorgesehen ist, dass das Spiel, welches die Stäbe in den Tragführungen aufweisen, kleiner ist als das Spiel, welches die Stäbe in den Ausrichtführungen aufweisen. Hierdurch lässt sich eine maximale Schrägstellung in welche die Stäbe auslenkbar sind, einfach vorbestimmen. Durch die Ausstattung des Trägers mit elastischen Lagern in den Tragführungen lassen sich die Bewegungen der Stäbe mit einfachen Mitteln dämpfen, so dass einer ungewünschten Geräuschentwicklung vorgebeugt ist.

[0012] Das Unterwasserabsperrelement umfasst ein Antriebsmittel, welches mit dem Schieber verbunden ist und sich an dem Wasserbauwerk abstützt, wobei das Antriebsmittel derart auf den Schieber einwirkt, dass dieser von der Offenstellung über eine Zwischenstellung in die Geschlossenstellung und umgekehrt verfahrbar ist. Hierdurch ist eine automatische Betätigung des Unterwasserabsperrelements möglich.

[0013] Das erfindungsgemäße Wasserbauwerk umfasst einen Baukörper, in welchem eine Durchflussöffnung für einen Wasserstrom ausgebildet ist, und umfasst weiterhin ein Unterwasserabsperrelement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Durchflussöffnung in einer Geschlossenstellung des Unterwasserabsperrelements verschlossen ist, wobei die Durchflussöffnung in einer Offenstellung des Unterwasserab-

sperrelements geöffnet ist und wobei die Durchflussöffnung in einer Zwischenstellung des Unterwasserabsperrelements teilweise nur durch die Stäbe versperrt ist. Mit einem derartigen Wasserbauwerk lassen sich die oben hinsichtlich des Unterwasserabsperrelements ausgeführten Vorteile ebenfalls realisieren.

[0014] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Schließen eines Unterwasserabsperrelements, welches in einer Durchflussöffnung eines Wasserbauwerks angeordnet ist, dessen Unterwasserabsperrelement entsprechend wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8 ausgebildet ist, umfasst die Schritte:

- Verfahren des Schiebers in der an dem Wasserbauwerk ausgebildeten Schieberführung aus einer Offenstellung in eine Zwischenstellung, wobei die Zwischenstellung dann erreicht ist, wenn die Rechenführung, welche mit dem Schieber verbunden ist, von dem Schieber soweit abgesenkt ist, dass ein Untergrund des Durchlasses von der Rechenführung nur noch derart weit entfernt ist, dass der Untergrund von unteren Enden der Stäbe berührt wird, wenn diese in der Rechenführung abgesunken sind und
- Verfahren des Schiebers aus der Zwischenstellung in eine Geschlossenstellung, wobei die untere Stellung dann erreicht ist, wenn der Schieber den Untergrund der Durchflussöffnung verschließt. Ein nach diesem Verfahren betriebenes Wasserbauwerk weist die oben zu dem in dem Wasserbauwerk enthaltenen Unterwasserabsperrelement beschriebenen Vorteile auf.

[0015] Weitere Einzelheiten der Erfindung werden in der Zeichnung anhand von schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen beschreiben.

[0016] Hierbei zeigt:

Figur 1 - 3: schematische Darstellungen eines Wasserbauwerks in dessen Durchflussöffnung ein Unterwasserabsperrelement eingebaut ist in Offenstellung, Zwischenstellung und Geschlossenstellung;

Figur 4: eine schematische Draufsicht auf den Träger des in den Figuren 1 bis 3 gezeigten Unterwasserabsperrelements;

Figur 5: eine schematische Draufsicht auf den Ausrichter des in den Figuren 1 bis 3 gezeigten Unterwasserabsperrelements und

Figur 6: ein zweites Unterwasserabsperrelement in Detailsicht, welches in einer Zwischenstellung steht.

[0017] In den Figuren 1 bis 3 ist in schematischer Dar-

stellung ein Wasserbauwerks W gezeigt, welches einen Baukörper, eine in dem Baukörper 1 ausgeführte Durchflussöffnung 2 und ein in die Durchflussöffnung 2 eingebautes Unterwasserabsperrelement 3 umfasst. Zur Erhaltung der Übersichtlichkeit wurde auf eine Schraffur im Schnitt gezeigter Bauteile verzichtet. Das Unterwasserabsperrelement 3 umfasst eine Schieberführung 4 und einen Schieber 5, wobei die Schieberführung 4 eine linke Führungsschiene 4a und eine rechte Führungsschiene 4b umfasst. Hierbei ist der Schieber 5 in der Schieberführung 4 vertikal von einer Offenstellung S1 (siehe Figur 1) über eine Zwischenstellung S2 (siehe Figur 2) in eine Geschlossenstellung S3 (siehe Figur 3) verschiebbar. Hierzu wird der Schieber 5 von einem Antriebsmittel 6 bewegt. Das Antriebsmittel 6 umfasst zwei Pneumatikzylinder 7, 8 und ein Gestänge 9, welches als Brücke 10 ausgeführt ist und Kolbenstangen 7a, 8a der Pneumatikzylinder 7, 8 mit dem Schieber 5 verbindet.

[0018] Weiterhin umfasst das Unterwasserabsperrelement 3 eine Rechenführung 11 und einen Rechen 12. Die Rechenführung 11 umfasst einen Träger 11a und einen Ausrichter 11b. Die Rechenführung 11 ist mit dem Schieber 5, der als Schieberplatte ausgebildet ist, derart verbunden, dass diese zusammen mit dem Schieber 5 bewegt wird. Der Rechen 12 umfasst drei Stäbe 12a, 12b und 12c, wobei die Stäbe 12a, 12b und 12c durch die Rechenführung 11 beabstandet voneinander und parallel zueinander geführt sind. Hierbei sind die Stäbe 12a, 12b und 12c in der Rechenführung 11 derart geführt, dass diese in der Offenstellung S1 (siehe Figur 1) des Unterwasserabsperrelements 3 bzw. des Schiebers 5 in einer Hängestellung HS nach unten über eine Unterkante UK5 des Schiebers 5 hinausstehen, ohne aus der Rechenführung 11 zu rutschen und unterhalb des Schiebers 5 in der Durchflussöffnung 2 ein Gitter G bilden. Ein Herausrutschen der Stäbe 12a, 12b und 12c aus der Rechenführung 11 bzw. 11a, 11b wird dadurch verhindert, dass die Stäbe 12a, 12b und 12c neben einem Stabhals H12a, H12b und H12c, an welchem diese geführt sind, einen Stabkopf K12a, K12b und K12c umfassen, welcher größer ist als Tragführungen T11a, T11b und T11c, welche in dem Träger 11a zur Führung der Stäbe 12a, 12b und 12c ausgebildet sind.

[0019] In der in der Figur 1 gezeigten Offenstellung S1 ist die Durchflussöffnung 2, deren Oberkante OK2 mit einer gestrichelten Linie angedeutet ist, durch den Schieber 5 nahezu vollständig frei gegeben und wird nur in einer oberen Hälfte 2a durch die Stäbe 12a, 12b und 12c bzw. das Gitter G versperrt, wobei sich hierdurch keine wesentliche Verkleinerung der Durchflussöffnung 2 ergibt. In der Offenstellung S2 kann die Durchflussöffnung 2 von Fischen F1, F2 (siehe Figur 2) und anderen Lebewesen passiert werden.

[0020] In der Figur 2 ist das Unterwasserabsperrelement 3 dann schon in seiner Zwischenstellung S2 gezeigt. Um aus der Offenstellung S1 die Zwischenstellung S2 zu erreichen, wird der Schieber 5 durch das Antriebsmittel 6 in eine Pfeilrichtung y' nach unten abgesenkt.

Hierbei wird auch die Rechenführung 11, welche den Träger 11a und den Ausrichter 11b umfasst, nach unten bewegt und die von der Rechenführung 11 getragenen Stäbe 12a, 12b und 12c sinken mit der Rechenführung 11 nach unten, solange diese nicht durch ein Hindernis am Absinken gehindert werden. Anhand des Stabs 12c ist in der Figur 2 dargestellt wie dieser bei der Bewegung in die Zwischenstellung S2 mit dem Fisch F2 kollidiert ist und von dem Fisch 2 an einem weiteren Absinken in die Pfeilrichtung y' gehindert wird. Sobald sich der Fisch F2 aus seiner in der Figur 2 dargestellten Position weiter bewegt, wird der Stab 12c frei gegeben und sinkt in Folge seiner Schwerkraft auf einen Untergrund U der Durchflussöffnung 2 ab, so dass dieser nach dem Absinken dann vergleichbar zu dem Stab 12a positioniert ist. Der mittlere Stab 12b ist mit dem Fisch F1 kollidiert und an dem Fisch F1 vorbeigerutscht und hat sich in Folge der Kollision in der Rechenführung 11 schräg gestellt. Diese Schrägstellung ist dadurch möglich, dass der Stab 12b sowohl in seiner Tragführung T11b als auch in einer in dem Ausrichter 11b ausgebildeten Ausrichtführung A11b mit Spiel geführt ist. Auch die Stäbe 12a und 12c sind in dem Ausrichter 11b in Ausrichtführungen Alla und A11c mit Spiel geführt.

[0021] Durch den Kontakt mit den Stäben 12b und 12c werden die Fische F1 und F2 dazu angeregt, weiterzuschwimmen und den Weg für ein Verfahren des Schiebers 5 aus der Zwischenstellung S2 in die Geschlossenstellung S3 (siehe Figur 3) frei zu geben. Die Stäbe 12a, 12b und 12c sind in ihren Dimensionen und in ihrem Abstand zueinander so bemessen, dass diejenigen Fische und Lebewesen, welche geschützt werden sollen, von wenigstens einem der Stäbe 12a, 12b und 12c getroffen werden, wenn sie sich direkt unterhalb des Schiebers 5 aufhalten. Aus der Darstellung der Figur 2 ist weiterhin erkennbar, dass die Stäbe 12a, 12b und 12c in der Rechenführung 11 derart geführt sind, dass diese unabhängig voneinander und vertikal entlang ihrer Längsachsen L12a, L12b und L12c aus der Hängestellung HS relativ zu der Rechenführung 11 bzw. zu dem Schieber 5 nach oben in Pfeilrichtung y verschiebbar sind.

[0022] In der Figur 3 ist das Unterwasserabsperrelement 3 dann in der Geschlossenstellung S3 gezeigt. Diese wird ausgehend von der in der Figur 2 gezeigten Zwischenstellung S2 dadurch erreicht, dass das Antriebsmittel 6 den Schieber 5 weiter in die Pfeilrichtung y' nach unten bewegt bis dieser mit seiner Unterkante UK5 den Untergrund U erreicht hat. Die Stäbe 12a, 12b und 12c, welche durch die Rechenführung 11 von der Bewegung des Schiebers 5 entkoppelt sind, blieben in der Stellung stehen, welche diese in der Zwischenstellung S2 (vgl. Figur 2) eingenommen haben, nachdem sich die Fische F1 und F2 entfernt haben. Somit gleitet die Rechenführung 11 zusammen mit dem Schieber 5 bei der Bewegung aus der Zwischenstellung S2 in die Geschlossenstellung S3 an den Stäben 12a, 12b und 12c entlang, ohne dass diese die Abwärtsbewegung behindern.

[0023] Bei einem Öffnen des Unterwasserabsperre-

ment 3 aus der Geschlossenstellung S3 werden die Stäbe 12a, 12b und 12c erst dann von der mit dem Schieber 5 in die Pfeilrichtung y fahrenden Rechenführung 11 mitgenommen, wenn sich deren Köpfe K12a, K12b und K12c jeweils auf den Träger 11a der Rechenführung 11 legen.

[0024] In der Figur 4 ist als Prinzipskizze ein Ausschnitt des Trägers 11a in Draufsicht gezeigt. In der Draufsicht ist erkennbar wie ein Stabhals H12b mit Spiel in der Tragführung T11b geführt ist. Mit gestrichelten Linien ist der Kopf K12b des Stabs 12b angedeutet.

[0025] In der Figur 5 ist als Prinzipskizze ein Ausschnitt des Ausrichters 11b in Draufsicht gezeigt. In der Draufsicht ist erkennbar wie eine Stabhals H12b mit Spiel in der Ausrichtführung A11b geführt ist. Mit gestrichelten Linien sind alternative Stellungen des Stabs 12b angedeutet, welche dieser beim Pendeln nach links und nach rechts einnehmen kann. Die mit einer durchgezogenen Linie gezeigte Stellung des Stabs 12b bzw. des Stabhalses H12b ist die Stellung, welche der Stab 12b einnimmt, wenn dieser von einer Strömung in eine Strömungsrichtung x mitgenommen wird. Um aus dieser Stellung nach links oder nach rechts auszuweichen, muss sich der Stab 12b auch gegen die Strömung in eine Pfeilrichtung x' bewegen. Auf diese Weise wird ein ungewünschtes Pendeln des Stabs 12b in der Strömung vermieden.

[0026] In der Figur 6 ist ein weiteres Unterwasserabsperrerelement 103 unvollständig und nur als Ausschnitt gezeigt. Das Unterwasserabsperrerelement 103 steht in einer Zwischenstellung S102, in welcher sich ein Fisch F101 unter dem sechsten Stab 112f befindet. Sobald der Fisch F101 weiterschwimmt wird der Stab 112f absinken, so dass die Stäbe dann als Gitter G verhindern, dass sich weitere Fische in den Gefahrenbereich bewegen.

[0027] Die Erfindung umfasst Weiterbildungen der Ausführungsbeispiele im Rahmen des Schutzbereichs der beiliegenden Ansprüche.

Bezugszeichenliste:

[0028]

W	Wasserbauwerk
1	Baukörper von W
2	Durchflussöffnung in 1
3, 103	Unterwasserabsperrerelement
4	Schieberführung
4a, 4b	linke, rechte Führungsschiene
5	Schieber
6	Antriebsmittel
7	Pneumatikzylinder
7a	Kolbenstange von 7
8	Pneumatikzylinder
8a	Kolbenstange von 8
9	Gestänge
10	Brücke
11	Rechenführung
11a	Träger

11b	Ausrichter
12	Rechen
12a, 12b, 12c	Stab
112f	Stab
5	
A11a, A11b, A11c	Ausrichtführung in 11b
F1, F2, F101	Fisch
H12a, H12b, H12c	Stabhals von 12, 12b, 12c
HS	Hängestellung von 12a, 12b, 12c
10	
K12a, K12b, K12c	Stabkopf von 12, 12b, 12c
L12a, L12b, L12c	Längsachse von 12, 12b, 12c
OK2	Oberkante von 2
S1	Offenstellung
S2, S102	Zwischenstellung
15	
S3	Geschlossenstellung
T11a, T11b, T11c	Tragführung in 11a
U	Untergrund
UK5	Unterkante von 5
x, x', y, y'	Richtung
20	

Patentansprüche

1. Unterwasserabsperrerelement (3; 103) umfassend

- eine Schieberführung (4) und
- einen Schieber (5),
- wobei der Schieber (5) in der Schieberführung (4) zwischen einer Offenstellung (S1) und einer Geschlossenstellung (S3) vertikal verschiebbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- das Unterwasserabsperrerelement (3; 103) eine Rechenführung (11) und einen Rechen (12) umfasst,
- wobei die Rechenführung (11) mit dem Schieber (5) derart verbunden ist, dass diese mit dem Schieber (5) verfahrbar ist,
- wobei der Rechen (12) eine Vielzahl einzelner Stäbe (12a, 12b, 12c; 112f) umfasst,
- wobei die Stäbe (12a, 12b, 12c; 112f) durch die Rechenführung (11) beabstandet voneinander und parallel zueinander geführt sind,
- wobei die Stäbe (12a, 12b, 12c; 112f) in der Rechenführung (11) derart geführt sind, dass diese in der Offenstellung (S1) des Schiebers (5) in einer Hängestellung (HS) nach unten über den Schieber (5) hinausstehen, ohne aus der Rechenführung (11) zu rutschen und unterhalb des Schiebers (5) ein Gitter (G) bilden und
- wobei die Stäbe (12a, 12b, 12c; 112f) in der Rechenführung (11) auch derart geführt sind, dass diese unabhängig voneinander und vertikal entlang ihrer Längsachsen (L12a, L12b, L12c) aus der Hängestellung (HS) relativ zu der Rechenführung (11) bzw. zu dem Schieber (5)

nach oben verschiebbar sind.

2. Unterwasserabsperrelement nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stäbe (12a, 12b, 12c; 112f) in der Rechenführung (11) derart, insbesondere mit Spiel geführt sind, dass diese in der Rechenführung (11) unabhängig voneinander quer zu ihrer Längsachse (L12a, L12b, L12c) in wenigstens drei Richtungen und insbesondere in eine Strömungsrichtung (x) und insbesondere quer zu der Strömungsrichtung pendelartig auslenkbar sind. 5
3. Unterwasserabsperrelement nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stäbe (12a, 12b, 12c; 112f) jeweils einen Stabhals (H12a, H12b, H12c) und einen Stabkopf (K12a, K12b, K12c) umfassen. 10
4. Unterwasserabsperrelement nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stäbe (12a, 12b, 12c; 112f) in der Offenstellung (S1) des Schiebers (5) mit ihren Stabköpfen (L12a, K12b, K12c) auf der Rechenführung (11) aufliegen. 15
5. Unterwasserabsperrelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rechenführung (11) einen Träger (11a) und einen Ausrichter (11b) umfasst, wobei der Träger (11a) mit dem Schieber (5) verbunden ist und Tragführungen (T11a, T11c, T11c) für die Stäbe (12a, 12b, 12c; 112f) umfasst und wobei der Ausrichter (11b) mit dem Schieber (5) verbunden ist und Ausrichtführungen (A11a, A11b, A11c) für die Stäbe (12a, 12b, 12c; 112f) umfasst. 20
6. Unterwasserabsperrelement nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stabkopf (K12a, K12b, K12c) oberhalb der Rechenführung (11) und insbesondere oberhalb des Trägers (11a) positioniert ist oder dass der Stabkopf in der Rechenführung (11) und insbesondere zwischen dem Träger (11a) und dem Ausrichter (11b) angeordnet ist. 25
7. Unterwasserabsperrelement nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stäbe (12a, 12b, 12c; 112f) in den Tragführungen (T11a, T11b, T11c) mit Spiel, insbesondere in elastischen Lagern geführt sind und dass die Stäbe (12a, 12b, 12c; 112f) in den Ausrichtführungen (A11a, A11b, A11c) mit Spiel geführt sind, wobei es insbesondere vorgesehen ist, dass das Spiel, welches die Stäbe (12a, 12b, 12c; 112f) in den Tragführungen (T11a, T11b, T11c) aufweisen kleiner ist als das Spiel, welches die Stäbe (12a, 12b, 12c; 112f) in den Ausrichtführungen (A11a, A11b, A11c) aufweisen. 30

8. Unterwasserabsperrelement nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Unterwasserabsperrelement (3; 103) ein mit dem Schieber (5) verbundenes Antriebsmittel (6) umfasst, welches derart auf den Schieber (5) einwirkt, dass dieser von der Offenstellung (S1) über eine Zwischenstellung (S2; S102) in die Geschlossenstellung (S3) und umgekehrt verfahrbar ist. 35
9. Wasserbauwerk (W) umfassend einen Baukörper (1) und eine in dem Baukörper (1) ausgeführte Durchflussöffnung (2) für einen Wasserstrom, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wasserbauwerk (W) ein Unterwasserabsperrelement (3; 103) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8 umfasst, wobei die Durchflussöffnung (2) in einer Geschlossenstellung (S1) des Unterwasserabsperrelements (3; 103) verschlossen ist, wobei die Durchflussöffnung (2) in einer Offenstellung (S3) des Unterwasserabsperrelements (3; 103) geöffnet ist und wobei die Durchflussöffnung (2) in einer Zwischenstellung (S2; S102) des Unterwasserabsperrelements (3; 103) durch Stäbe (12a, 12b, 12c; 112f) des Unterwasserabsperrelement (3; 103) teilweise geschlossen ist. 40
10. Verfahren zum Schließen eines Unterwasserabsperrelements (3; 103), welches in einer Durchflussöffnung (2) eines Wasserbauwerks (W) angeordnet ist, wobei das Unterwasserabsperrelement (3; 103) entsprechend wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8 ausgebildet ist, umfassend die nachfolgenden Schritte: 45
 - Verfahren des Schiebers (5) in der an dem Wasserbauwerk (W) ausgebildeten Schieberführung (4) aus einer Offenstellung (S1) in eine Zwischenstellung (S2; S102), wobei die Zwischenstellung (S2; S102) dann erreicht ist, wenn die Rechenführung (11), welche mit dem Schieber (5) verbunden ist, von dem Schieber (5) soweit abgesenkt ist, dass ein Untergrund (U) der Durchflussöffnung (2) von der Rechenführung (11) nur noch derart weit entfernt ist, dass der Untergrund (U) von unteren Enden der Stäbe (12a, 12b, 12c; 112f) berührt wird, wenn diese in der Rechenführung (11) abgesunken sind und
 - Verfahren des Schiebers (5) aus der Zwischenstellung (S2; S102) in eine Geschlossenstellung (S103), wobei die Geschlossenstellung (S3) dann erreicht ist, wenn der Schieber (5) die Durchflussöffnung (2) vollständig verschließt. 50

Claims**1. Underwater shut-off element (3; 103) comprising**

- a slider guide (4) and
- a slider (5),
- wherein the slider (5) is vertically movable in the slider guide (4) between an open position (S1) and a closed position (S3),

characterized in that

- the underwater shut-off element (3; 103) comprises a rake guide (11) and a rake (12),
- wherein the rake guide (11) is connected to the slider (5) in such a way that it may be moved with the slider (5),
- wherein the rake (12) comprises a plurality of individual bars (12a, 12b, 12c; 112f.)
- wherein the bars (12a, 12b, 12c; 112f) are led through the rake guide (11), spaced apart and parallel to each other,
- wherein the bars (12a, 12b, 12c; 112f) are led through the rake guide (11) in such a way that, in the open position (S1) of the slider (5), they protrude downwards beyond the slider (5) in a hanging position (HS) without slipping out of the rake guide (11), and form a grid (G) below the slider (5), and
- wherein the bars (12a, 12b, 12c; 112f) are led through the rake guide (11) in such a way that they are independently displaceable upwards and vertically along their longitudinal axes (L12a, L12b, L12c) from the hanging position (HS), relative to the rake guide (11) or to the slider (5).

2. Underwater shut-off element according to at least one of the preceding claims,**characterized in that**

the bars (12a, 12b, 12c; 112f) are so guided in the rake guide (11), in particular with play, that they are deflectable independently of one another in the rake guide (11) transversely to their longitudinal axes (L12a, L12b, L12c) in at least three directions and, in particular, are deflected in a flow direction (x) like a pendulum and, in particular, transversely to the direction of flow.

3. Underwater shut-off element according to at least one of the preceding claims,**characterized in that**

the bars (12a, 12b, 12c; 112f) each comprise a bar neck (H12a, H12b, H12c) and a bar head (K12a, K12b, K12c).

4. Underwater shut-off element according to at least one of the preceding claims,**characterized in that**

in the open position (S1) of the slider (5), the bar heads (L12a, K12b, 'K12c) of the bars (12a, 12b, L2C; 112f) rest on the rake guide (11).

5. Underwater shut-off element according to any one of the preceding claims,**characterized in that**

the rake guide (11) comprises a support (11 a) and an aligner (11 b), wherein the support (11 a) is connected with the slider (5), and comprises support guides (T11 a, T11 b, T11 c) for the bars (12a, 12b, 12c; 112f), and wherein the aligner (11b) is connected with the slider (5) and alignment guides (A11a, A11b, A11c) for the bars (12a, '12b, 12c; 112f).

6. Underwater shut-off element according to claim 5,**characterized in that**

the bar head (K12A, K12b, K12C) is positioned above the rake guide (11) and, in particular, above the support (11 a), or the bar head is arranged in the rake guide (11) and, in particular, between the support (11 a) and the aligner (11 b).

7. Underwater shut-off element according to claim 5,**characterized in that**

the bars (12a, 12b, 12c; 112f) are guided in the support guides (T11 a, T11 b, T11 c) with play, in particular in elastic bearings, and the bars (12a, 12b, 12c; 112f) are guided in the alignment guides (A11a, A11b, A11c) with play, wherein it is, in particular, provided that the play of the bars (12a, 12b, 12c; 112f) in the support guides (T11a, T11b, T11c) is smaller than the play of the bars (12a, 12b, 12c; 112f) in the alignment guides (A11a, A11 b, A11c).

8. Underwater shut-off element according to at least one of the preceding claims,**characterized in that**

the underwater shut-off element (3; 103) comprises a drive means (6) that is connected with the slider (5) and so acts upon the slider (5) that the latter is movable from the open position (S1) to the closed position (S3) via an intermediate position (S2; S102), and vice versa.

9. Hydraulic structure (W) comprising a building structure (1) and a flow opening (2) in the building structure (1) for a water flow,**characterized in that**

the hydraulic structure (W) comprises an underwater shut-off element (3; 10.3) according to at least one of the claims 1 to 8, wherein the flow opening (2) is closed in a closed position (S1) of the underwater shut-off element (3; 103), wherein the flow opening (2) is open in an open position (S3) of the underwater shut-off element (3; 103), and wherein, in an intermediate position (S2; S102) of the underwater shut-

off element (3; 103), the flow opening (2) is partially closed by bars (12a, 12b, 12c; 112f) of the underwater shut-off element (3; 103).

10. Method for closing an underwater shut-off element (3; 103) which is arranged in a flow opening (2) of a hydraulic structure (W), wherein the underwater shut-off element (3; 103) is formed according to at least one of the claims 1 to 8 comprising the following steps:

- movement of the slider (5) in the slider guide (4) which is formed in the hydraulic structure (W) from an open position (S1) to an intermediate position (S2; S102), wherein the intermediate position (S2; S102) is reached when the rake guide (11), which is connected to the slider (5), is lowered by the slider (5) to such an extent that a ground (U) of the flow opening (2) is only at such a distance from the rake guide (11) that the ground (U) is contacted by lower ends of the bars (12a, 12b, 12c; 112f) when these are dropped in the rake guide (11), and movement of the slider (5) from the intermediate position (S2; S102) to a closed position (S3), wherein the closed position (S3) is reached when the slider (5) completely closes the flow opening (2).

Revendications

1. Élément de barrage immergé (3 ; 103) comprenant :

- un guidage de coulisseau (4) et
- un coulisseau (5),
- le coulisseau (5) pouvant coulisser verticalement dans le guidage de coulisseau (4) entre une position ouverte (S1) et une position fermée (S3),

caractérisé en ce que

- l'élément de barrage immergé (3 ; 103) comprenant un guidage de râteau (11) et un râteau (12),
- le guidage de râteau (11) étant relié avec le coulisseau (5) de façon à ce qu'il puisse être déplacé avec le coulisseau (5),
- le râteau (12) comprenant une pluralité de tiges individuelles (12a, 12b, 12c ; 112f),
- les tiges (12a, 12b, 12c ; 112f) étant guidées à travers le guidage de râteau (11), de manière écartée les unes des autres et parallèlement entre elles,
- les tiges (12a, 12b, 12c ; 112f) étant guidées dans le guidage de râteau (11) de façon à ce qu'elles dépassent, dans la position ouverte (S1) du coulisseau (5), dans une position sus-

pendue (HS) vers le bas au-dessus du coulisseau (5), sans glisser hors du guidage de râteau (11) et forment, en dessous du coulisseau (5), une grille (G) et

- les tiges (12a, 12b, 12c ; 112f) étant également guidées dans le guidage de râteau (11) de façon à ce qu'elles puissent être coulissées indépendamment les unes des autres et verticalement le long de leurs axes longitudinaux (L12a, L12b, L12c), de la position suspendue (HS) vers le haut, par rapport au guidage de râteau (11) ou au coulisseau (5).

2. Élément de barrage immergé selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les tiges (12a, 12b, 12c ; 112f) sont guidées dans le guidage de râteau (11), plus particulièrement avec un jeu, de façon à ce qu'elles puissent être orientées, de manière pendulaire, dans le guidage de râteau (11), indépendamment les unes des autres, transversalement par rapport à leur axe longitudinal (L12a, L12b, L12c) dans au moins trois directions et plus particulièrement dans une direction d'écoulement (x) et plus particulièrement transversalement par rapport à la direction d'écoulement.

3. Élément de barrage immergé selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les tiges (12a, 12b, 12c; 112f) comprennent chacune un col de tige (H12a, H12b, H12c) et une tête de tige (K12a, K12b, K12c).

4. Élément de barrage immergé selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les tiges (12a, 12b, 12c ; 112f) reposent, dans la position ouverte (S1) du coulisseau (5), avec leurs têtes de tiges (K12a, K12b, K12c) sur le guidage de râteau (11).

5. Élément de barrage immergé selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le guidage de râteau (11) comprend un support (11 a) et un dispositif d'alignement (11 b), le support (11 a) étant relié avec le coulisseau (5) et comprenant des guidages de support (T11a, T11 b, T11c) pour les tiges (12a, 12b, 12c ; 112f) et le dispositif d'alignement (11 b) étant relié avec le coulisseau (5) et comprenant des guidages d'alignement (A11a, A11b, A11c) pour les tiges (12a, 12b, 12c; 112f).

6. Élément de barrage immergé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la tête de tige (K12a, K12b, K12c) est positionnée au-dessus du guidage de râteau (11) et plus particulièrement au-dessus du support (11a) ou **en ce que** la tête de tige est disposée dans le guidage de râteau (11) et plus particulièrement entre le support (11) et le dispositif d'alignement (11b).

7. Élément de barrage immergé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les tiges (12a, 12b, 12c ; 112f) sont guidées dans les guidages de support (T11 a, T11 b, T11c) avec un jeu, plus particulièrement dans des paliers élastiques et **en ce que** les tiges (12a, 12b, 12c ; 112f) sont guidées dans les guidages d'alignement (A11a, A11 b, A11 c) avec un jeu, moyennant quoi il est prévu que le jeu que les tiges (12a, 12b, 12c ; 112f) présentent dans les guidages de support (T11 a, T11 b, T11 c) est inférieur au jeu que les tiges (12a, 12b, 12c ; 112f) présentent dans les guidages d'alignement (A11a, A11b, A11c). 5 10
8. Élément de barrage immergé selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément de barrage immergé (3 ; 103) comprend un moyen d'entraînement 6) relié avec le coulisseau (5), qui agit sur le coulisseau (5) de façon à ce que celui-ci puisse être déplacé de la position ouverte (S1), en passant par une position intermédiaire (S2 ; S102), vers la position fermée (S3) et inversement. 15 20
9. Ouvrage hydraulique (W) comprenant un corps (1) et une ouverture d'écoulement (2) réalisée dans le corps (1), pour un écoulement d'eau, **caractérisé en ce que** l'ouvrage hydraulique (W) comprend un élément de barrage immergé (3 ; 103) selon au moins une des revendications 1 à 8, l'ouverture d'écoulement (2) étant fermée dans une position fermée (S1) de l'élément de barrage immergé (3 ; 103), l'ouverture d'écoulement (2) étant ouverte dans une position ouverte (S3) de l'élément de barrage immergé (3 ; 103) et l'ouverture d'écoulement (2) étant partiellement fermée, dans une position intermédiaire (S2 ; S102) de l'élément de barrage immergé (3 ; 103), par les tiges (12a, 12b, 12c ; 112f) de l'élément de barrage immergé (3 ; 103). 25 30 35 40
10. Procédé pour la fermeture d'un élément de barrage immergé (3 ; 103), qui est disposé dans une ouverture d'écoulement (2) d'un ouvrage hydraulique (W), l'élément de barrage immergé (3 ; 103) étant conçu selon au moins une des revendications 1 à 8, comprenant les étapes mentionnées suivantes : 45
- déplacement du coulisseau (5) dans le guidage de coulisseau (4) réalisé sur l'ouvrage hydraulique (W) d'une position ouverte (S1) vers une position intermédiaire (S2 ; S102), la position intermédiaire (S2 ; S102) étant atteinte lorsque le guidage de râteau (11), qui est relié avec le coulisseau (5), est abaissé par le coulisseau (5) jusqu'à ce qu'un fond (U) de l'ouverture d'écoulement (2) soit éloigné du guidage de râteau (11) de façon à ce que le fond (U) soit touché par les extrémités inférieures des tiges (12a, 12b, 12c ; 112f) lorsque celles-ci sont abaissées dans le guidage de râteau (11) et

112f) lorsque celles-ci sont abaissées dans le guidage de râteau (11) et
 - déplacement du coulisseau (5) de la position intermédiaire (S2 ; S102) vers une position fermée (S103), la position fermée (S3) étant atteinte lorsque le coulisseau (5) obture entièrement l'ouverture d'écoulement (2).

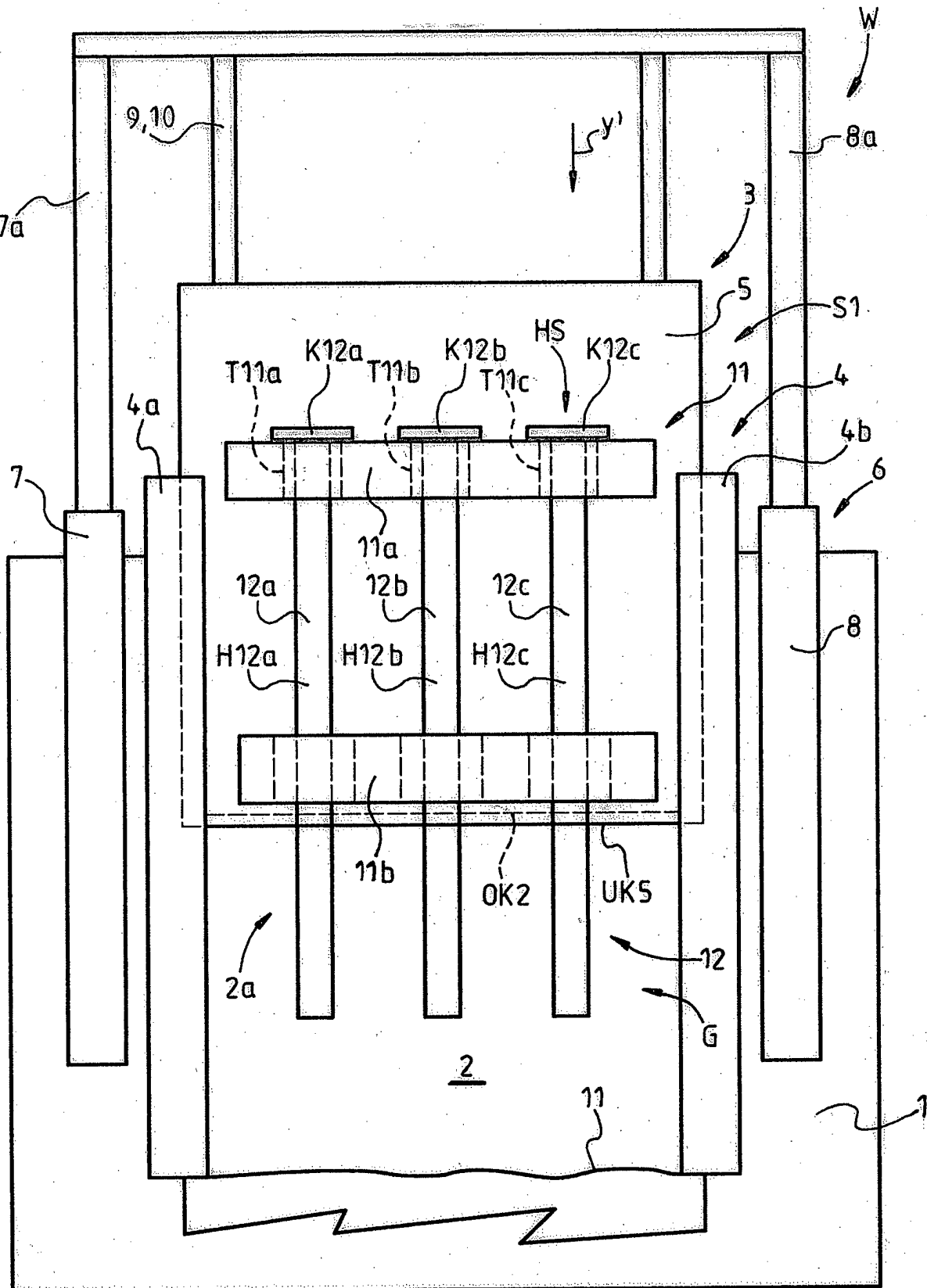


Fig. 1

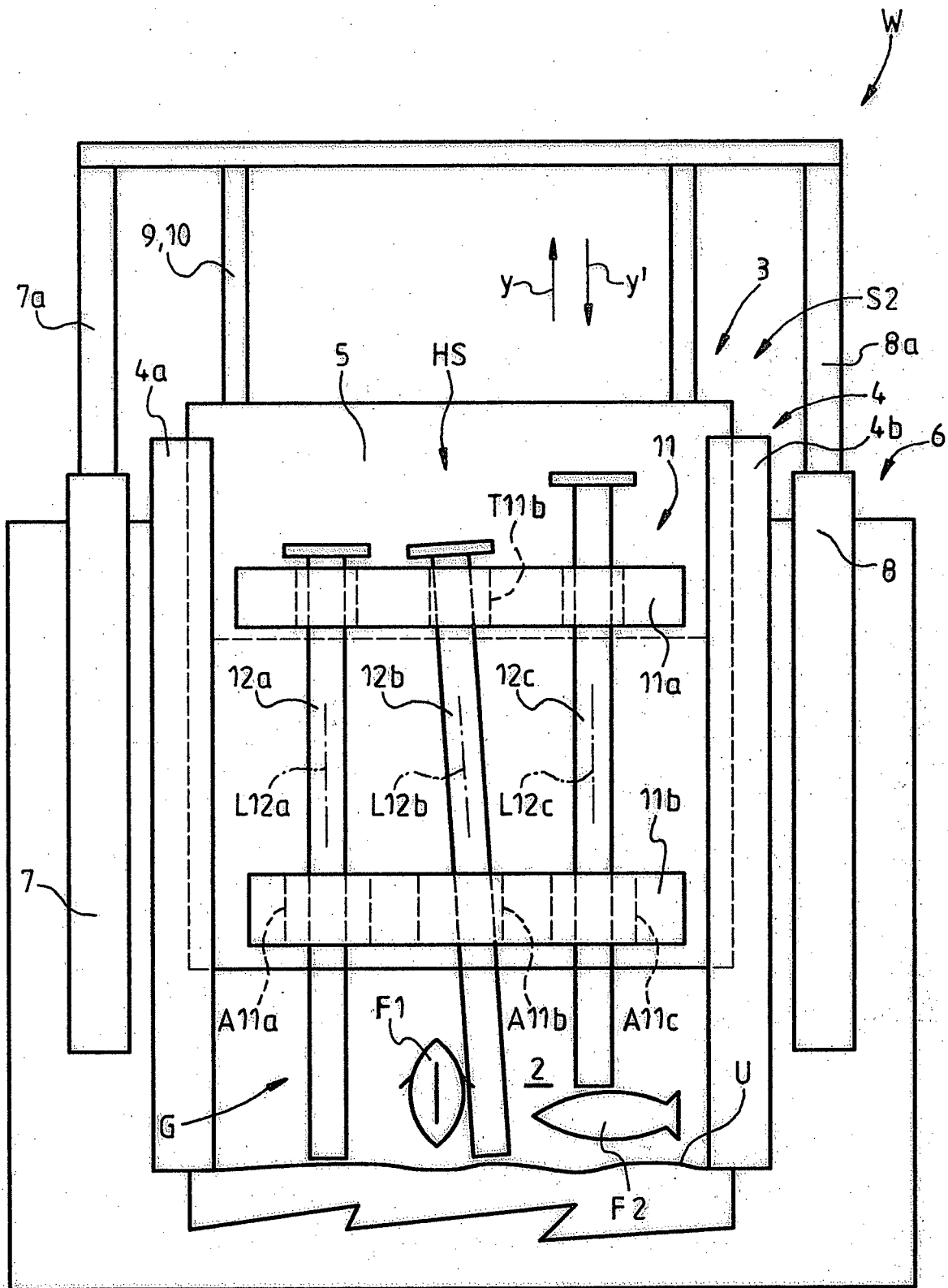


Fig. 2

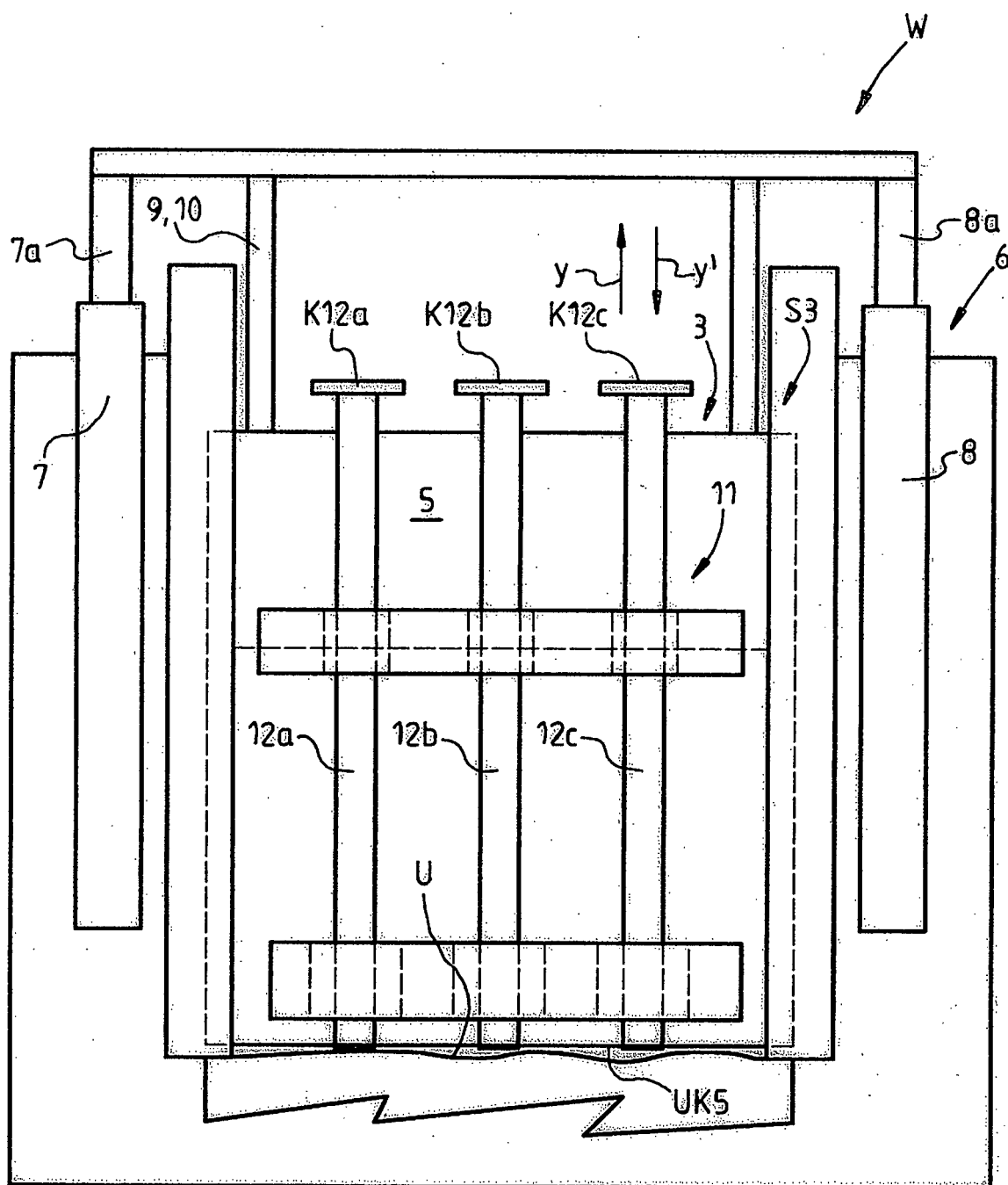


Fig. 3

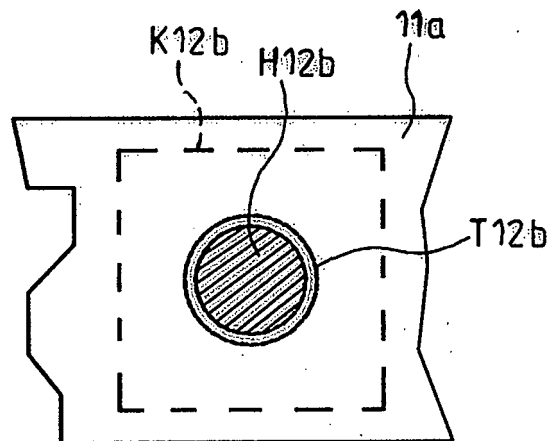


Fig. 4

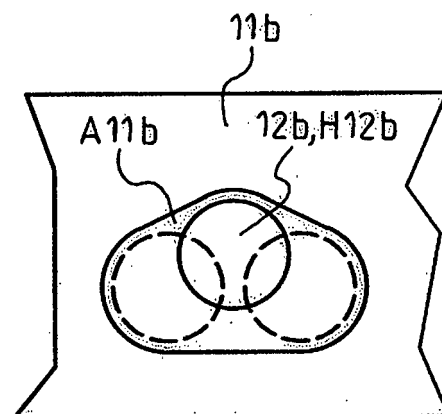


Fig. 5

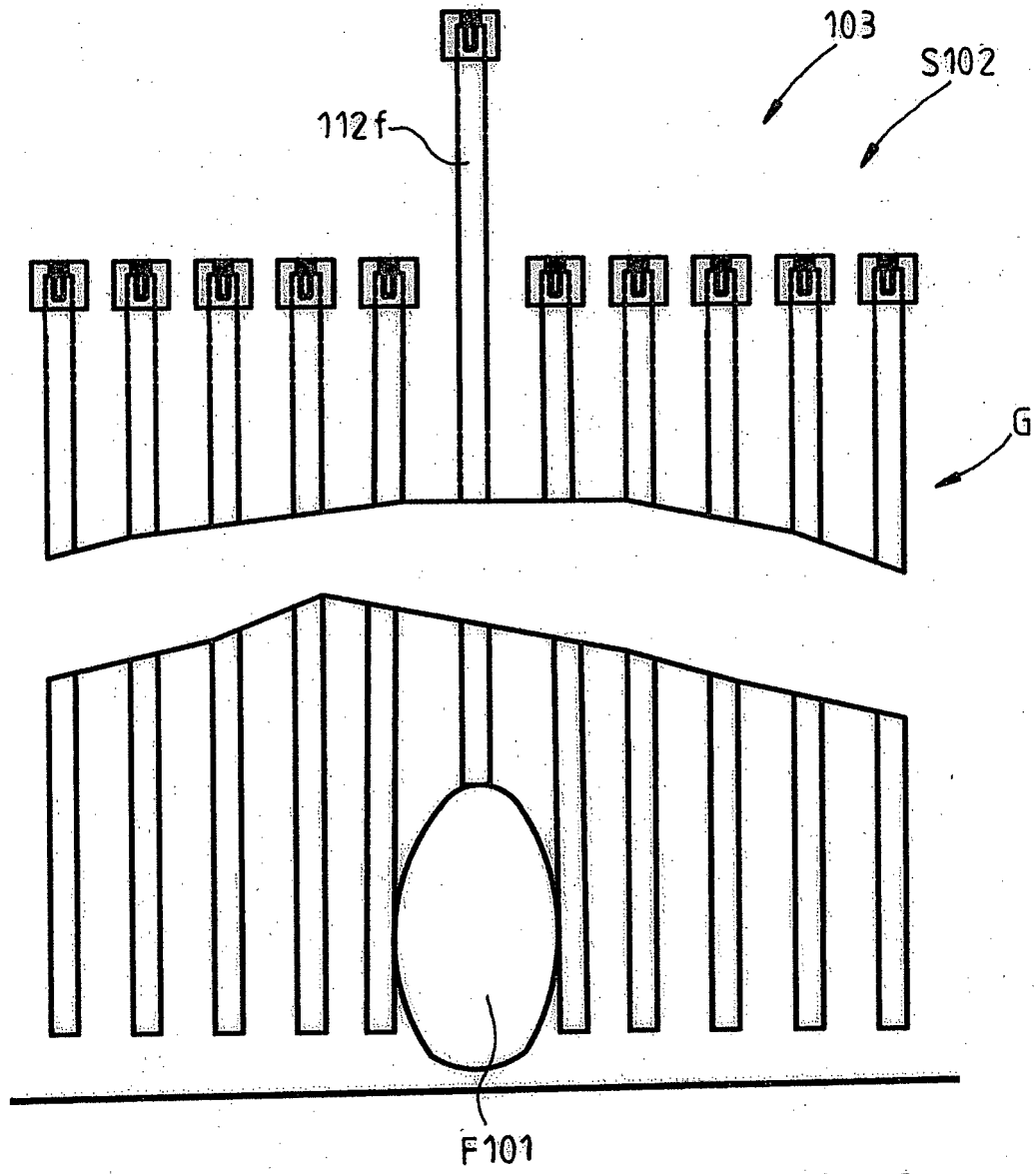


Fig. 6

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 8807979 U1 [0002]
- US 5967697 A [0003]