

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1032/2009

(22) Anmeldetag: 02.07.2009

(45) Veröffentlicht am: 15.01.2011

(51) Int. Cl. : **E02B 5/08**

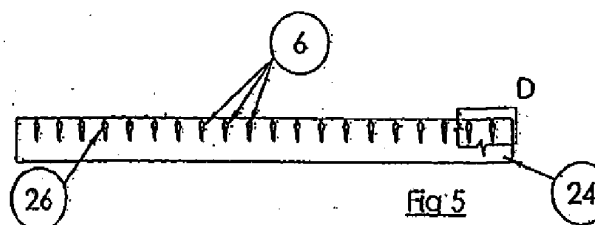
(2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 666977B2

(73) Patentinhaber:
MAHR GERNOT
A-1200 WIEN (AT)

(54) STABRECHEN

(57) Stabrechen (1) mit Rechenstäben (6), die zumindest mit Hilfe von oberen und unteren Haltemitteln einzeln austauschbar in einem Rahmen (5) fixiert sind, wobei den Rechenstäben (6) insbesondere eine ihnen entlang bewegbare Rechenharke (11) mit zwischen die Rechenstäbe (6) eingreifenden Zähnen (21) zugeordnet ist und die Haltemittel jeweils bloß durch eine starre Halteplatte (23, 24) gebildet sind, in der rundum geschlossene Öffnungen (25, 26) entsprechend dem Querschnitt der Rechenstäbe (6) vorgesehen sind, in die die Rechenstäbe (6) eingeschoben sind, wobei die Öffnungen (25, 26) eine etwas größere Breite als der Rechenstab-Querschnitt aufweisen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Stabrechen mit Rechenstäben, die zumindest mit Hilfe von oberen und unteren Haltemitteln einzeln austauschbar in einem Rahmen fixiert sind, wobei den Rechenstäben insbesondere eine ihnen entlang bewegbare Rechenharke mit zwischen die Rechenstäbe eingreifenden Zähnen zugeordnet ist.

[0002] In der EP 0 984 824 B1 ist ein Stabrechen mit einer Vielzahl von beabstandet angeordneten Rechenstäben in einem äußeren Rahmen gezeigt. Ein solcher Stabrechen wird in ein Gerinne, beispielsweise einen Abwasserkanal, eingebracht, um Treibgut aufzufangen, welches mit Hilfe von umlaufenden Reinigungsharken aus dem Stabrechen entfernt werden kann. Hierfür sind die Reinigungsharken mit an beiden Seiten des Rahmens umlaufenden Endlos-Ketten verbunden, welche je über ein oberes und ein unteres Kettenrad laufen. Die oberen, miteinander über eine Welle verbundenen Kettenräder werden von einem am Rahmen der Rechenanlage angeordneten Elektromotor angetrieben. Die Rechenharke greift in die Zwischenräume zwischen den Rechenstäben ein und befördert das durch den Stabrechen aufgefangene Rechengut nach oben zu einer Abwurfrutsche.

[0003] Tritt bei einer solchen Rechenanlage eine Beschädigung eines einzelnen Rechenstabes ein, beispielsweise durch das Auftreffen von besonders massivem Treibgut, war es früher erforderlich, entweder den beschädigten Rechenstab aus dem Stabrechen herauszuschneiden und einen Ersatzstab passgenau mit dem Stabrechen zu verschweißen oder den gesamten Stabrechen auszutauschen.

[0004] Um die Reparatur eines beschädigten Stabrechens einfacher und kostengünstiger zu gestalten, wird in US 6,666,977 B2 vorgeschlagen, die Rechenstäbe einzeln austauschbar anzuordnen, so dass ein beschädigter Rechenstab aus dem Stabrechen entfernt und durch einen neuen Rechenstab ersetzt werden kann. Zu diesem Zweck werden die Rechenstäbe mit Hilfe von relativ komplizierten oberen und unteren Haltevorrichtungen lösbar im Rahmen fixiert. Die Haltevorrichtungen umfassen dabei jeweils ein vorderes und ein damit verbundenes hinteres Haltemittel, zwischen welchen die Rechenstäbe von entgegengesetzten Seiten eingeklemmt bzw. verkeilt werden. In den kammförmigen Haltemitteln sind jeweils an einer Seite offene Ausnehmungen ausgebildet, welche in ihrer Form genau dem trapezförmigen Querschnitt der Rechenstäbe entsprechen.

[0005] Diese Vorrichtung weist jedoch eine Reihe von erheblichen Nachteilen auf.

[0006] Bedingt durch den Herstellungsprozess der Stäbe kann zwar die Tiefe der Rechenstäbe mit hoher Präzision konstant gehalten werden, die Stärke der Rechenstäbe variiert jedoch erheblich, so dass die einzelnen Rechenstäbe unterschiedlich weit in die trapezförmigen Ausnehmungen der Haltekämme eingeschoben werden, wodurch ungünstigerweise ein unebenes Rechenfeld ausgebildet wird; dabei wirkt sich insbesondere der flache Winkel in Tiefenrichtung des Trapezprofils nachteilig aus, indem bereits eine geringe Variation in der Stärke der Rechenstäbe zu einer wesentlich verschiedenen Eindringtiefe der Rechenstäbe in die trapezförmigen Ausnehmungen führt. Die vorragenden Rechenstäbe in dem unebenen Rechenfeld sind für eine Beschädigung besonders anfällig, da es hier leicht zu einer Überbeanspruchung kommen kann. Zudem führt die punktförmige Lastübertragung auf die hinteren Haltemittel zu einer Verschiebung dieser Haltemittel nach hinten, wodurch es zu einem verminderten Eingriff der Harkenzähne in das Rechenfeld und in weiterer Folge zu schwerwiegenden Funktionsbeeinträchtigungen kommen kann. Da die Rechenstäbe zwischen den vorderen und den hinteren Haltemitteln eingeklemmt sind, werden durch das Zurückverschieben des hinteren Haltekamms zudem alle durch den hinteren Haltekamm gehaltenen Rechenstäbe in ihrem Sitz gelockert. Zwischen den vorderen und den hinteren Haltemitteln ist eine Schraub-Klemmverbindung vorgesehen, welche nicht nur konstruktiv aufwendig ist, sondern aufgrund produktionsbedingter Toleranzen in der Schraubverbindung kaum die notwendige Passgenauigkeit zwischen den beiden Haltemitteln und den eingeklemmten Rechenstäben ermöglicht; dies noch bevor es durch Überlastung eines vorragenden Rechenstabes zu einer Relativverschiebung zwischen

den vorderen und den hinteren Haltemitteln kommt.

[0007] Ziel der vorliegenden Erfindung ist es demzufolge, die Nachteile der bekannten Stabrechen zu vermeiden und einen konstruktiv einfachen Stabrechen der eingangs angeführten Art zu schaffen, mit welchem zuverlässig und dauerhaft ein weitgehend ebenes Rechenfeld erzielt wird.

[0008] Dies wird bei dem Stabrechen der eingangs angeführten Art dadurch erzielt, dass die Haltemittel jeweils bloß durch eine starre Halteplatte gebildet sind, in der rundum geschlossene Öffnungen entsprechend dem Querschnitt der Rechenstäbe vorgesehen sind, in die die Rechenstäbe eingeschoben sind, wobei die Öffnungen eine etwas größere Breite als der Rechenstab-Querschnitt aufweisen.

[0009] Demnach wird im oberen bzw. im unteren Bereich des Stabrechens anstelle der bekannten Klemm-Haltevorrichtungen mit vorderen und hinteren Haltemitteln, welche über eine Schraubverbindung kraftschlüssig miteinander verbunden sind, jeweils ein einziges Haltemittel in Form einer soliden Platte vorgesehen. Die Platte ist ausreichend stark, um die entstehenden Kräfte, welche bei einer vertikalen Verkürzung der Stäbe durch die horizontale Verformung bedingt sind, aufnehmen zu können. Indem die Platten rundum geschlossene Öffnungen für den Durchtritt der Rechenstäbe aufweisen, wird eine plane Ausrichtung der Rechenstäbe im Stabrechen dauerhaft und zuverlässig sichergestellt. Die produktionsbedingte Variation in der Stärke der Rechenstäbe wird dadurch berücksichtigt, dass die Öffnungen eine etwas größere nominale Breite als der Rechenstab-Querschnitt aufweisen, so dass die Rechenstäbe in den Öffnungen gegebenenfalls geringfügig seitlich bewegbar sind. Unter Breite wird dabei die Erstreckung der Öffnungen in Richtung der längeren Seite der Halteplatte verstanden. Die in die Öffnungen der Halteplatte eingeschobenen Rechenstäbe weisen daher in Richtung der Tiefe der Öffnungen so gut wie kein Spiel auf, während quer dazu ein gewisses Spiel vorhanden ist, welches vorzugsweise nach der vom Stabhersteller angegebenen Werkstoleranz für die Stärke der Rechenstäbe bemessen ist. Die etwaige Querbeweglichkeit der Rechenstäbe, welche maximal der Größe der Werkstoleranz in der Herstellung der Rechenstäbe entsprechen kann, ist dabei von vernachlässigbarer Bedeutung, da die Stäbe durch den Eingriff der Rechenharken zusätzlich ausgerichtet und geführt werden.

[0010] Um ein Verkeilen bzw. Blockieren einer Reinigungsharke mit der oberen Halteplatte zu vermeiden, wenn die Reinigungsharke bei ihrer Verschiebung nach oben die obere Halteplatte erreicht, ist es günstig, wenn die Rechenstäbe an ihren oberen Enden abgeschrägt sind, wodurch sie an den oberen Enden eine im Vergleich zur sonstigen Tiefe geringere Tiefe aufweisen, und die Öffnungen in der oberen Halteplatte eine entsprechend geringere Tiefe als jene in der unteren Halteplatte aufweisen. Demnach ist die obere Halteplatte auf abgeschrägten Endbereichen der Rechenstäbe gehalten, wodurch die obere Halteplatte von den eingreifenden Zähnen der Reinigungsharke weg versetzt angeordnet ist. Durch diesen Versatz der vorderen Kante der oberen Halteplatte kann die an den umlaufenden Ketten befestigte Reinigungsharke, wenn sie bei ihrer Verschiebung nach oben die obere Halteplatte erreicht, die obere Halteplatte ungehindert passieren, ohne durch diese blockiert zu werden; dies deshalb, da üblicherweise die Zähne der Reinigungsharke nur über einen Teil der Tiefe der Rechenstäbe zwischen diese eindringen. Die Öffnungen in der oberen Halteplatte sind der verringerten Querschnittsfläche der Rechenstäbe in den oberen Endbereichen der Rechenstäbe entsprechend angepasst. Demnach weisen die Öffnungen der oberen Halteplatte im Vergleich zu jenen der unteren Halteplatte eine verringerte Tiefe auf. Im unteren Endbereich der Rechenstäbe sind keine abgeschrägten Bereiche erforderlich, da die Reinigungsharke nach Passieren des unteren Umkehrpunktes erst oberhalb der unteren Halteplatte zwischen die Rechenstäbe eingreift, so dass hier keine gesonderten Maßnahmen gegen ein Auflaufen der Reinigungsharke getroffen werden müssen.

[0011] Um im Fall einer Reparatur rasch und unkompliziert auf einzelne Rechenstäbe zugreifen zu können, beispielsweise um diese durch neue Stäbe zu ersetzen, ist es günstig, wenn die obere Halteplatte mit dem Rahmen lösbar verbunden ist. An sich ist es aber auch möglich und

vielfach bevorzugt, wenn der gesamte Stabrechen angehoben und der betroffene Rechenstab einfach nach unten herausgezogen wird.

[0012] Hinsichtlich einer zusätzlichen Führung der Rechenstäbe und einer lateralen Versteifung des Stabrechens, vor allem bei größeren Bauhöhen, ist es günstig, wenn zumindest eine Zwischen-Halteplatte zwischen der oberen und der unteren Halteplatte am Rahmen befestigt ist, wobei dann in der Zwischen-Halteplatte schlitzförmige, zu einer Vorderkante hin offene Ausnehmungen für die Rechenstäbe vorgesehen sind, und letztere nur auf einem Teil ihrer Tiefe in diese Ausnehmungen hineinragen. Indem die Rechenstäbe nur zu einem Teil ihrer Tiefe in die Ausnehmungen hineinragen, wird ein Blockieren der Reinigungsharke, wenn sie die Zwischen-Halteplatte passiert, vermieden.

[0013] Um ein möglichst zuverlässiges Entfernen von aufgefangenem Treibgut zwischen den Rechenstäben zu ermöglichen, ist es günstig, wenn den Rechenstäben eine ihnen entlang bewegbare Rechenharke mit zwischen die Rechenstäbe eingreifenden Zähnen zugeordnet ist, wobei dann die Zähne eine in Eingriffsrichtung vordere Breite haben, die kleiner als der Mindestabstand der Rechenstäbe ist, und sich von vorne nach hinten verbreitern. Um die Querbeweglichkeit der Rechenstäbe in den Öffnungen zu berücksichtigen, wird bevorzugt die Rechenharke dahingehend angepasst, dass die vordere Breite der Zähne der Rechenharken kleiner ist als der Abstand zwischen den Rechenharken plus Werkstoleranz; auf diese Weise ist gewährleistet, dass die Rechenharken mit ihren Zähnen stets ohne Behinderung in das Rechenfeld eingreifen können, wobei sie zugleich die Rechenstäbe positionieren und örtlich fixieren.

[0014] Indem die Rechenstäbe in den rundum geschlossenen Öffnungen der oberen und der unteren Halteplatte zuverlässig gehalten werden, kann das Profil der Rechenstäbe - und damit einhergehend die Form der Öffnungen in den Halteplatten - völlig frei gewählt werden. Demnach sind auch solche Profile bzw. komplementär geformte Öffnungen denkbar, welche eine sich in Richtung der Vorderseite aufweitende Form aufweisen, wohingegen eine solche Form der Öffnungen bei herkömmlichen Haltemitteln mit vorderseitig offenen Ausnehmungen keinen ausreichenden Halt gewährleisten würde. Das Profil der Rechenstäbe kann demnach bei dem vorliegenden Stabrechen völlig frei an den jeweiligen Anwendungsfall angepasst werden, beispielsweise im Hinblick auf die geforderte Lastaufnahme etc. In vielen Anwendungsfällen ist es günstig, wenn die Öffnungen bzw. Ausnehmungen eine Form entsprechend einem Passavant-Profil oder einem Wehrnadel-Profil oder eine runde Form aufweisen.

[0015] Um die Öffnungen bzw. Ausnehmungen in ihrer Tiefe mit der exakten Tiefe der Rechenstäbe und in ihrer Breite mit dem Sollmaß und einem Spiel, beispielsweise der Werkstoleranz für die Stärke der Rechenstäbe, vorzusehen, ist es günstig, wenn die Öffnungen bzw. Ausnehmungen durch besonders präzise Schnittverfahren eingebracht werden. Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn die Öffnungen bzw. Ausnehmungen in den Halteplatten durch Laserschneiden gebildet werden. In anderen Fällen kann es von Vorteil sein, wenn die Öffnungen bzw. Ausnehmungen durch Wasserstrahlschneiden gebildet werden.

[0016] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der Zeichnung dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispielen, auf die sie jedoch nicht beschränkt sein soll, noch weiter erläutert. Im Einzelnen zeigen in der Zeichnung: Fig. 1 eine Seitenansicht einer Umlaufrechenanlage mit einem Stabrechen; Fig. 2 eine Draufsicht der Umlaufrechenanlage gemäß Fig. 1; Fig. 3a eine schematische Ansicht des erfindungsgemäßen Stabrechens in größerem Maßstab; Fig. 3b eine Seitenansicht des Stabrechens gemäß Fig. 3a; Fig. 4a das in Fig. 3b mit einem Kreis veranschaulichte Detail A in demgegenüber vergrößertem Maßstab; Fig. 4b das in Fig. 3b mit einem Rechteck veranschaulichte Detail G in demgegenüber vergrößertem Maßstab; Fig. 4c das in Fig. 3b mit einem Kreis veranschaulichte Detail B in demgegenüber vergrößertem Maßstab; Fig. 5 eine Schnittansicht des Stabrechens gemäß der Linie C-C in Fig. 3a; Fig. 6 eine Schnittansicht des Stabrechens gemäß der Linie E-E in Fig. 3a; die Fig. 7a bis 7c das in Fig. 5 mit einem Kreis veranschaulichte Detail D in demgegenüber vergrößertem Maßstab mit unterschiedlichen Profilformen der Rechenstäbe; die Fig. 8a bis 8c das in Fig. 6 mit einem Kreis veranschaulichte Detail F in demgegenüber vergrößertem Maßstab mit unterschiedlichen Profilformen der Re-

chenstäbe; und die Fig. 9 das in Fig. 7c mit einem Rechteck veranschaulichte Detail H in demgegenüber vergrößertem Maßstab.

[0017] In den Fig. 1 bzw. 2 ist eine einen Stabrechen 1 aufweisende Rechenanlage 2 in einem Gerinne 3, beispielsweise einem Abwasserkanal, gezeigt, in dem Wasser in Pfeilrichtung 4 fließt. Wie in Fig. 1 ersichtlich, schließt die Rechenanlage 2 dabei einen Winkel von etwa 15° zur Vertikalen ein. Die Rechenanlage 2 weist einen Rahmen 5 in der Art eines flachen rechteckigen Gehäuses auf, in dessen unterem Bereich der Stabrechen 1 mit parallelen, regelmäßig beabstandeten Rechenstäben 6 angeordnet ist. Zwischen den Rechenstäben 6 sind schmale Zwischenräume in der Art eines Siebrostes freigelassen. Der Stabrechen 1 erstreckt sich im Wesentlichen über die Höhe des Gerinnes 3. zwischen zwei Seitenteilen 7 des Rahmens 5.

[0018] Innerhalb des Rahmens 5 laufen entlang seiner beiden Seitenteile 7 auf Zug beanspruchbare Endlos-Ketten 10 um, welche Reinigungsharken 11 tragen. Jede Reinigungsharke 11 läuft im oberen bzw. im unteren Bereich der Rechenanlage 2 zusammen mit den Ketten 10 um obere bzw. untere Kettenräder 12, 13. Das obere Kettenrad 12 wird dabei über ein beliebiges, nicht näher dargestelltes Antriebsmittel 14, beispielsweise einen Elektromotor, angetrieben. Die Ketten 10 samt den damit befestigten Reinigungsharken 11 laufen, wie in Fig. 1 ersichtlich, entgegen dem Uhrzeigersinn, in Pfeilrichtung 15, um.

[0019] Nachdem eine jeweilige Reinigungsharke 11 in ihrer Umlauf-Bewegung den unteren Umkehrpunkt passiert hat, greift sie im unteren Endbereich des Stabrechens 1 an dessen dem zuströmenden Wasser zugewandten Vorderseite in die Zwischenräume zwischen den Rechenstäben 6 ein. Die Reinigungsharke 11 reißt dabei im Stabrechen 1 aufgefangene "Sieb"rückstände ab und entsorgt diese Rückstände in eine Abwurfrutsche 16, welche im oberen Bereich des Rahmens 5 an der - bezogen auf die Strömungsrichtung des Gerinnes 3 - Rückseite der Rechenanlage 2 angebracht ist. Hierfür ist ein Abstreifer 17 vorgesehen, mit welchem die Siebrückstände abgeräumt und in die Abwurfrutsche 16 abgeworfen werden. Der Abstreifer 17 ist um eine Schwenkachse 18 am Rahmen 5 schwenkbar gelagert und wird von der jeweiligen Reinigungsharke 11, wenn sie sich nach oben und dann um das Kettenrad 12 herum bewegt, aus seiner Normalbetriebsstellung verschwenkt, wodurch sichergestellt wird, dass die Siebrückstände in die Abwurfrutsche 16 gelangen.

[0020] In den Fig. 3a und 3b ist eine schematische Detailansicht des Stabrechens 1 gezeigt. Der Stabrechen 1 weist dabei eine Vielzahl einzelner, im Wesentlichen paralleler, regelmäßig beabstandeter Rechenstäbe 6 auf, um auf diese Weise einen Siebrost auszubilden, in dessen Zwischenräumen Siebrückstände aufgefangen werden können. In den Figuren 3a und 3b ist weiters eine Reinigungsharke 11 dargestellt, welche sich der Breite nach über den Stabrechen 1 erstreckt. Die Reinigungsharke 11 weist eine Zahnleiste 20 mit Zähnen 21 auf, welche entsprechend dem Profil der Rechenstäbe 6 geformt sind. Die Zahnleiste 20 der Reinigungsharke 11 greift mit den Zähnen 21 zumindest teilweise in den Stabrechen 1, nämlich zwischen die Rechenstäbe 6, ein, um den Stabrechen 1 von dort angesammelten Siebrückständen zu säubern, wenn sie, angetrieben durch die Ketten 10, entlang des Stabrechens 1 in Pfeilrichtung 15 nach oben bewegt wird.

[0021] Wie in Fig. 3b und im Detail in Fig. 4b ersichtlich, ist die längliche Rechenharke 11 in ihren beiden Endbereichen über Seitenbleche 22 und eine Gewindeverbindung, beispielsweise mittels Gewindebolzen und Muttern, an den Ketten 10 befestigt. Die Ketten 10 sind der besseren Übersichtlichkeit halber in den Fig. 3 bis 5 nicht dargestellt.

[0022] Soweit bisher beschrieben, handelt es sich bei der Rechenanlage 2 um eine herkömmliche Umlaufrechenanlage, wie sie bereits in der AT 411 969 B beschrieben ist. Um die einzelnen Rechenstäbe 6 des Stabrechens 1 mit dem Rahmen 5 lösbar zu verbinden, wird in US 6,666,977 B2 ein aufwendiger Haltemechanismus vorgeschlagen, bei welchem die Rechenstäbe in vorderseitig offene Öffnungen eines vorderen und eines hinteren Haltemittels eingeschoben und dazwischen verklemmt werden.

[0023] Demgegenüber weist die vorliegende Rechenanlage 2 im oberen bzw. im unteren Be-

reich des Stabrechens 1 jeweils eine starre Halteplatte 23, 24 auf, in der rundum geschlossene Öffnungen 25, 26 entsprechend dem Querschnittsprofil der Rechenstäbe 6 vorgesehen sind. Wie in Fig. 3b und im Detail in Fig. 4a ersichtlich, sind die Rechenstäbe 6 im Bereich der oberen Halteplatte 23 an der der Strömung zugewandten Seite abgeschrägt, so dass die obere Halteplatte 23 nach vorne, d.h. auf der dem zuströmenden Wasser zugewandten Seite und weg von den eingreifenden Zähnen 21 der Reinigungsharke 11 verlaufend, versetzt auf den abgeschrägten oberen Endbereichen der Rechenstäbe 6 angeordnet wird. Auf diese Weise passiert die Reinigungsharke 11 bei ihrer Verschiebung nach oben die obere Halteplatte 23, ohne durch diese blockiert zu werden. Die Öffnungen 25 der oberen Halteplatte 23 weisen eine entsprechend der verkürzten Querschnittsfläche der Rechenstäbe 6 in ihrem Endbereich angepasste, d.h. in der Tiefe verkürzte Form auf, wie Fig. 4a im Vergleich zu Fig. 4c entnommen werden kann.

[0024] Da die umlaufende Reinigungsharke 11 nach dem Passieren des unteren Kettenrades 13 erst oberhalb der unteren Halteplatte 24 in den Stabrechen 1 eingreift, wird eine Blockierung der Reinigungsharke 11 durch die Halteplatte 24 im unteren Endbereich der Rechenstäbe 6 von vornherein vermieden. Demnach kann im unteren Bereich auf eine Abschrägung der Rechenstäbe 6 zur Versetzung der Halteplatte 24 weg von den eingreifenden Zähnen 21 der Reinigungsharke 11 verzichtet werden, wie aus Fig. 4c ersichtlich ist.

[0025] Die obere Halteplatte 23 kann mit dem Rahmen 5 an dessen Seitenteilen 7 lösbar verbunden sein. Um einen einzelnen Rechenstab 6 aus dem Stabrechen 1 zu entfernen, kann die obere Halteplatte 23 abgenommen und der jeweilige Rechenstab 6 nach oben herausgezogen werden. Alternativ dazu kann der gesamte Stabrechen 1 angehoben und der jeweilige Rechenstab 6 aus der mit den Seitenteilen 7 des Rahmens 5 verbundenen unteren Halteplatte 24 nach unten herausgezogen werden.

[0026] Zusätzlich zu den Halteplatten 23, 24 im oberen bzw. unteren Endbereich des Stabrechens 2 sind gemäß Fig. 3a und 3b zwei Zwischen-Halteplatten 27, 28 zwischen der oberen und der unteren Halteplatte 23, 24 am Rahmen 5 befestigt, in denen schlitzförmige, zu einer Vorderkante hin offene Ausnehmungen 29 für die Rechenstäbe 6 vorgesehen sind, vgl. auch Fig. 4b und Fig. 6. Die Rechenstäbe 6 ragen nur mit einem Teil ihrer Tiefe in diese Ausnehmungen 29 hinein, und die Reinigungsharke 11 wird bei ihrer Verschiebung nach oben nicht durch "Zähne" 30 der Zwischen-Halteplatten 27, 28 (s. Fig. 8a, 8b, 8c) blockiert. Die Zwischen-Halteplatten 27, 28 dienen vornehmlich der Führung der Rechenstäbe 6 bzw. generell einer Versteifung des Stabrechens 1, sind jedoch für die Rechenanlage 2 nicht zwingend erforderlich.

[0027] In Fig. 5 ist eine Schnittansicht gemäß der Linie C-C in Fig. 3a dargestellt. In der unteren Halteplatte 24 sind eine Vielzahl geschlossener Öffnungen 26 für den Durchtritt der Rechenstäbe 6 vorgesehen, in welche die Rechenstäbe 6 eingeschoben und auf diese Weise im Stabrechen 1 fixiert werden. Die Öffnungen 26 sind dabei regelmäßig beabstandet im Bereich der dem zuströmenden Wasser zugewandten Vorderkante der Halteplatte 24 angeordnet. Die Beschreibung in Zusammenhang mit der unteren Halteplatte 24 gilt analog für die obere Halteplatte 23, mit dem Unterschied, dass die Öffnungen 25 der oberen Halteplatte 23 in ihrer Größe wie erwähnt den abgeschrägten Rechenstäben 6 im oberen Endbereich angepasst sind, d.h. eine entsprechend verringerte Tiefe aufweisen.

[0028] Indem die Rechenstäbe 6 des Stabrechens 1 über zwei solide Halteplatten 23, 24 mit rundum geschlossenen Öffnungen 25, 26 im Rahmen 4 gehalten sind, sind den möglichen Querschnittsprofilen für die Rechenstäbe 6 keinerlei Beschränkungen auferlegt. Die Profile der Rechenstäbe 6 können daher gezielt an das jeweilige Anwendungsgebiet der Rechenanlage 2 und dessen spezifische Anforderungen angepasst werden. Die Ausnehmungen 25, 26 werden entsprechend dem jeweiligen Profil der Rechenstäbe 6 in den Halteplatten 23, 24 vorgesehen. Mit den bevorzugten Herstellungstechniken Laserschneiden bzw. Wasserstrahlschneiden können beliebig geformte Ausnehmungen 25, 26 aus den jeweiligen Halteplatten-Rohlingen geschnitten werden, um auf diese Weise die Halteplatten 23, 24 mit den zu den Rechenstäben 6 komplementär gestalteten Öffnungen 25, 26 auszubilden. Um die produktionsbedingten Tole-

ranzen in der Stärke der Rechenstäbe 6 auszugleichen, weisen die Öffnungen eine etwas größere Breite als der Rechenstab-Querschnitt auf, wie aus den Fig. 7 und 8 ersichtlich ist. Die Tiefe der Öffnungen 25, 26 wird möglichst exakt an die Tiefe der Rechenstäbe 6, welche weit- aus geringeren Toleranzen im Fertigungsprozess unterworfen ist, angepasst. In Fig. 9, die dem durch ein Rechteck gekennzeichneten Detail H in Fig. 7c entspricht, ist ein stark vergrößerter Ausschnitt des durch die Öffnung 26 der Halteplatte 24 ragenden Rechenstabs 6 dargestellt. Der Rechenstab 6 weist dabei den vom Hersteller angegebenen Sollwert für die Stärke oder Breite d auf, wobei die Stärke d in Tiefenrichtung des Rechenstabes 6 nicht konstant sein muss, sondern je nach Profilform des Rechenstabes 6 auch in Tiefenrichtung veränderlich sein kann. Die produktionsbedingte Variation in der Stärke d der Rechenstäbe 6 wird dadurch berücksichtigt, dass die Öffnungen 26 seitlich um die vom Stabhersteller angegebene Werkstoleranz Δd für die Stärke d der Rechenstäbe 6 vergrößert sind und demnach eine nominale Breite von $d + \Delta d$ aufweisen. Entspricht die Stärke eines Rechenstabes 6 genau dem Sollwert, wie es bei dem im Detail H gemäß Fig. 7c dargestellten Rechenstab 6 der Fall ist, weist der Rechenstab eine Querbeweglichkeit bzw. ein seitliches Spiel in der Größe der Werkstoleranz Δd auf. Andererseits würde ein Rechenstab 6, dessen Stärke produktionsbedingt um die Größe der Werkstoleranz Δd vergrößert ist, immer noch in die Öffnung 26 passen, jedoch über kein solches seitliches Spiel mehr verfügen.

[0029] Fig. 6 zeigt eine Schnittansicht gemäß der Linie E-E in Fig. 3a. Die Zwischen-Halteplatte 27 weist eine Vielzahl regelmäßig angeordneter Ausnehmungen 29 auf. Die vorderseitig offenen Ausnehmungen 29 sind so bemessen, dass die Rechenstäbe 6 genügend weit herausragen, so dass die Zahnleiste 20 der Reinigungsharke 11 nicht durch die Zwischen-Halteplatte 27 (bzw. 28) blockiert wird, wenn die Reinigungsharke 11 die Zwischen-Halteleiste 27 (bzw. 28) passiert.

[0030] Die Fig. 8a bis 8c zeigen Detail F der Halteplatte 27 gemäß Fig. 6, wobei - ähnlich wie in den Fig. 7a bis 7c, entsprechend dem Detail D in Fig. 5 - jeweils ein bevorzugtes Profil der Rechenstäbe 6 dargestellt ist. Das in Fig. 7a bzw. 8a gezeigte Passavant-Profil, in Fachkreisen kurz "PAPRO-Profil" genannt, weist eine im Wesentlichen ovale Form auf; die Fig. 7b und 8b zeigen ein sogenanntes Wehrnadelprofil mit einem rechteckigen Abschnitt und einem gekrümmten, insbesondere kreisförmigen Abschnitt. In den Fig. 7c und 8c ist schließlich noch ein Trapez-Profil dargestellt, welches sich in Tiefenrichtung verjüngt.

Patentansprüche

1. Stabrechen (1) mit Rechenstäben (6), die zumindest mit Hilfe von oberen und unteren Haltemitteln einzeln austauschbar in einem Rahmen (5) fixiert sind, wobei den Rechenstäben (6) insbesondere eine ihnen entlang bewegbare Rechenharke (11) mit zwischen die Rechenstäbe (6) eingreifenden Zähnen (21) zugeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Haltemittel jeweils bloß durch eine starre Halteplatte (23, 24) gebildet sind, in der rundum geschlossene Öffnungen (25, 26) entsprechend dem Querschnitt der Rechenstäbe (6) vorgesehen sind, in die die Rechenstäbe (6) eingeschoben sind, wobei die Öffnungen (25, 26) eine etwas größere Breite als der Rechenstab-Querschnitt aufweisen.
2. Stabrechen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rechenstäbe (6) an ihren oberen Enden abgeschrägt sind, wodurch sie an den oberen Enden eine im Vergleich zur sonstigen Tiefe geringere Tiefe aufweisen, und die Öffnungen (25) in der oberen Halteplatte (23) eine entsprechend geringere Tiefe als jene (26) in der unteren Halteplatte (24) aufweisen.
3. Stabrechen nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die obere Halteplatte (23) mit dem Rahmen (5) lösbar verbunden ist.

4. Stabrechen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Zwischen-Halteplatte (27, 28) zwischen der oberen und der unteren Halteplatte (23, 24) am Rahmen (5) befestigt ist, in der schlitzförmige, zu einer Vorderkante hin offene Ausnehmungen (29) für die Rechenstäbe (6) vorgesehen sind, wobei letztere nur auf einem Teil ihrer Tiefe in diese Ausnehmungen (29) hineinragen.
5. Stabrechen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zähne (21) der Rechenharke (11) eine in Eingriffsrichtung vordere Breite haben, die kleiner als der Mindestabstand der Rechenstäbe (6) ist.
6. Stabrechen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Öffnungen (25, 26) bzw. Ausnehmungen (29) eine Form entsprechend einem Passavant-Profil aufweisen.
7. Stabrechen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Öffnungen (25, 26) bzw. Ausnehmungen (29) eine Form entsprechend einem Wehrnadel-Profil aufweisen.
8. Stabrechen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Öffnungen (25, 26) bzw. Ausnehmungen (29) eine runde Form aufweisen.
9. Verfahren zur Herstellung eines Stabrechens nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Öffnungen (25, 26) bzw. Ausnehmungen (29) in den Halteplatten (23, 24, 27, 28) durch Laserschneiden gebildet werden.
10. Verfahren zur Herstellung eines Stabrechens nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Öffnungen (25, 26) bzw. Ausnehmungen (29) durch Wasserstrahlschneiden gebildet werden.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

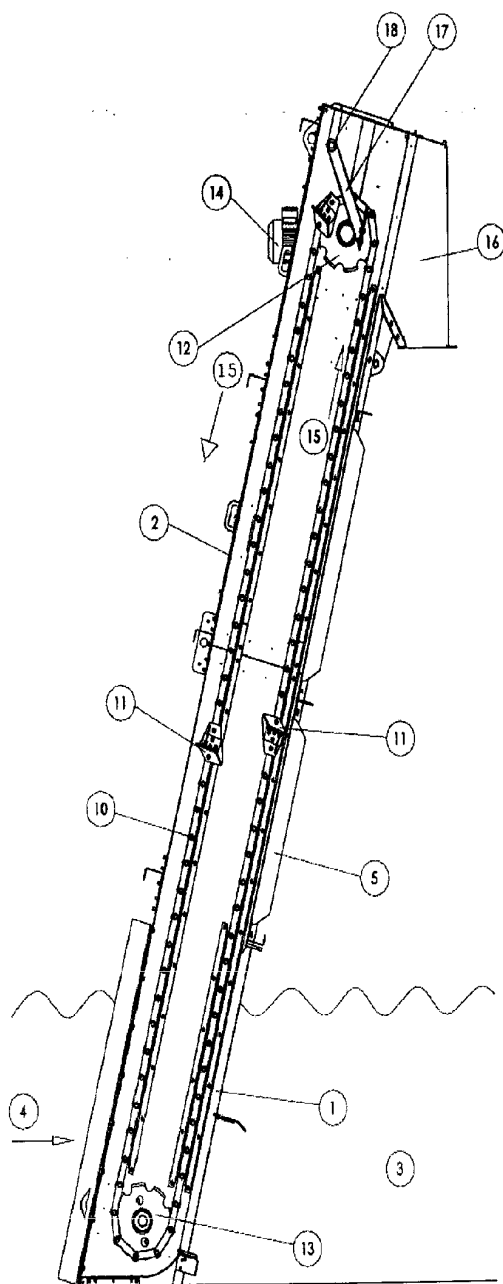


Fig 1

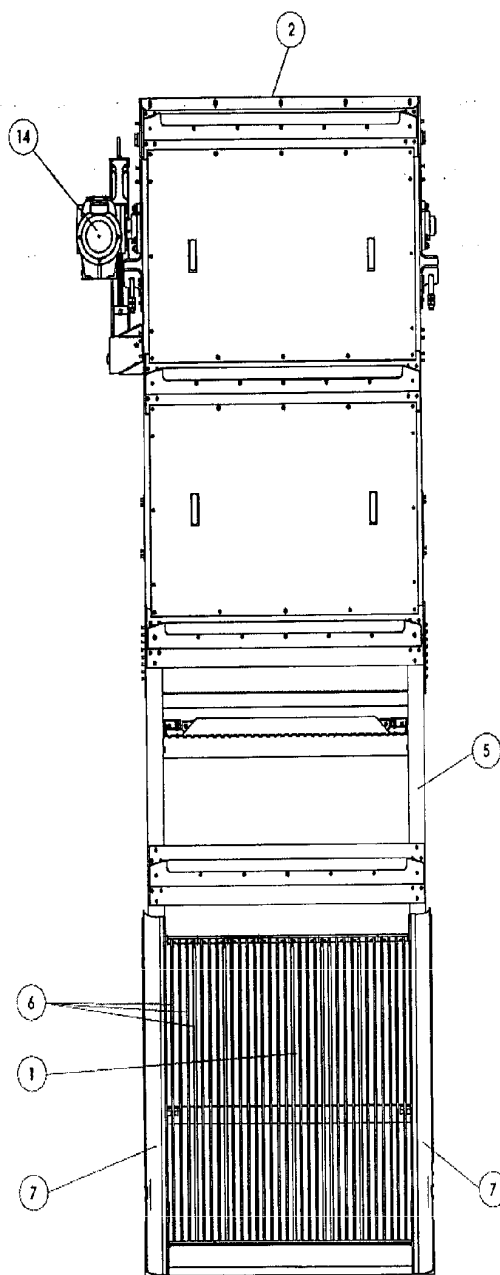


Fig 2

