



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 291 979 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27.10.1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) C 02 F 1/42
D 06 F 39/00

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD C 02 F / 337 760 1	(22)	12.02.90	(44)	18.07.91
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	VEB Chemieanlagenbaukombinat Leipzig – Grimma, Bahnhofstraße 3–5, O - 7240 Grimma, DE
(72)	Gansler, Robert, Dipl.-Ing.; Scholz, Bernd, Dr.-Ing.; Nowak, Siegfried, Prof. Dr. Dipl.-Chem.; Wasow, Günther, Dr. Dipl.-Chem.; Donat, Alfred; Haupt, Wolfgang; Blechschmidt, Christoph, Dipl.-Ing.; Laue, Michael, Dipl.-Phys., DE
(73)	VEB Chemieanlagenbaukombinat Leipzig-Grimma, O - 7240 Grimma; VEB Waschgerätewerk Schwarzenberg, O - 9430 Schwarzenberg; Akademie der Wissenschaften, Zentralinstitut für Organische Chemie, O - 1199 Berlin, DE

(54) **Vorrichtung zur partiellen Wasserenthärtung, insbesondere für Haushaltwaschmaschinen**

(55) Waschmaschine; Wasserhärte; Wasserenthärter; Teilenthärtung; Ionenaustauscher, regenerieren; Kochsalz; Enthärterkammer; Solekammer; kubische Form; Dreiecksflächen

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur partiellen Wasserenthärtung auf gleich oder weniger als 15 grad dH. Sie ist insbesondere für die Enthärtung von Waschwasser für Haushaltwaschmaschinen geeignet. Aufgabe der Erfindung ist es, einen Wasserenthärtungsapparat zu schaffen, der durch Gestalt und Einbauten eine partielle Wasserenthärtung, leicht umsteuerbare Medienströme, gleichmäßige Beaufschlagung des Ionenaustauschers, permanente Filterspülung und eine linear leistungsäquivalente Größendimensionierung auf kleinstem Raum zuläßt. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Enthärtungsvorrichtung aus einem Behälter besteht, der aus zwei parallel angeordneten gleich großen gleichschenkligen rechtwinkligen Dreiecksflächen zusammengesetzt ist, welcher durch eine senkrecht auf der waagerechten Kathetenwand aufgesetzte Trennwand in eine $\frac{3}{4}$ des Volumens umfassende Enthärterkammer und in eine $\frac{1}{4}$ des Volumens umfassende Salzkammer geteilt ist.

Patentanspruch:

1. Vorrichtung zur partiellen Wasserenthärtung, insbesondere für Haushaltwaschmaschinen, mit in Reihe geschalteter Salz- und Enthärterkammer, Zu- und Ablaufstutzen sowie Salzeinfüllstutzen, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Enthärtungsapparat aus einem Behälter besteht, welcher aus zwei parallel angeordneten gleich großen gleichschenkligen rechtwinkligen Dreieckflächen zusammengesetzt ist und durch eine senkrecht auf der waagerechten Kathetenwand (21) aufgesetzte und vorzugsweise zur Scheitellinie der Hypotenusenwand (20) verlaufende Trennwand (19) in die $\frac{1}{4}$ des Volumens umfassende Salzkammer (1) und in die $\frac{3}{4}$ des Volumens umfassende Enthärterkammer (2) geteilt ist, der oben liegende Verbindungskanal (7) in der Enthärterkammer (2) als Sprührohr (8) ausgebildet und in der Salzkammer (1) mit einem Absperrventil (12) und einer Drosseldüse (15) versehen ist, im Sumpf der Salzkammer (1) bogenförmig der Rohwasserstutzen (3) sowie ebenfalls bogenförmig ein Spülwasserstutzen (4) enden und der Rohwasserstutzen (3) über eine Bypassleitung (5) mit der Enthärterkammer (2) verbunden ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Schenkellänge der Katheten der Dreiecksflächen zur Tiefe ein Verhältnis von 3:1 bis 6:1 aufweist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Bypass (5) eine auf Härtebereiche einstellbare Drossel (17) aufweist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Bypass (5) in der Nähe des Weichwasserstutzens (6) endet und die verlängerte Rohrachse das Haubensieb (14) des Weichwasseranschlusses (6) tangiert.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Drosseldüse (15) des Verbindungskanals (7) durch ein Sieb (18) abgedeckt ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 5, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Ventile (22, 23) des Weich- und Spülwasseranschlusses von der Waschmaschine ansteuerbar sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 6, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Sprühdüsen (10) des Sprührohres (8) angesenkt und mit Prallstiften (11) versehen sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 7, **gekennzeichnet dadurch**, daß die von der Hypotenusenwand (20) mit den Kathetenwänden gebildeten Spitzen abgestumpft sein können.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur partiellen Wasserenthärtung auf gleich oder weniger als 15grd dH. Sie ist insbesondere für die Enthärtung von Waschwasser für Haushaltwaschmaschinen geeignet.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Im allgemeinen bestehen die bekannten Wasserenthärtungsapparate für Haushaltszwecke aus einem Behälter, der den Ionenaustauscher aufnimmt und einem Salzpufferbehälter, in dem die zum Regenerieren notwendige Salzsole vorbereitet wird. In der Regel ist die im Wasserenthärter gespeicherte Ionenaustauschermenge so gering gewählt, daß Wasser für nur eine Wäsche bzw. einen Geschirrspülgang enthärtet werden kann und danach sofort regeneriert wird, in dem nur ein Teil der im Salzpufferbehälter enthaltenen Sole durch die Ionenaustauscherpackung gespült wird. Diese Verfahrensweise bedarf eines hohen apparatetechnischen und steuerungstechnischen Aufwandes. Eine ökonomische Herstellung solcher Apparate ist dadurch meist nur durch Spritzgießverfahren realisierbar, wodurch wiederum der Druckbeaufschlagung Grenzen gesetzt sind. In den DE-OS 2012741, 2759145, 3209500 und 3209505 werden steuerungstechnische Lösungen zur Aufkonzentrierung der Salzsole zur effektiven Regenerierung der Enthärterpackung, der vorliegenden Wasserhärte angepaßt, aufgezeigt. Die vor allem bei Wasserenthärtungsapparaten für Geschirrspülmaschinen gängigen Lösungen, kleine Enthärtervolumen (für 1 Spülvorgang ausreichend) mit entsprechenden Salzpufferbehältern zu koppeln, erlaubt die Ausführung der Apparate aufgrund der geringen Größe in zylindrischer Form. Muß jedoch das Ionenaustauschervolumen aus Kapazitätsgründen erhöht werden (Waschmaschine), vergrößert sich auch der Durchmesser des zylindrischen Apparates, wodurch einer flachen Bauweise aus Gründen des Raumbedarfes (geringe Tiefe) und aus ästhetischen Gründen von vornherein Grenzen gesetzt sind (DE-OS 3621928, 3618016, 3028743, 2646307, 2012741, DD-PS 238370). Die DD-PS 238370 beschreibt einen Wasserenthärtungsapparat für Waschmaschinen, der nach dem Steigstromprinzip arbeitet. Der Behälterboden ist tellerförmig ausgebildet, wobei der Tellergrund Raum für Ablagerungen von im Wasser und Regeneriersalz befindlichen Schmutzpartikeln bilden soll. Nachteilig bei dieser Lösung ist, daß der Behälterboden in zyklischen Abständen per Hand abgeschraubt werden muß, wodurch eine weitere Gefahrenstelle für Undichtheiten gegeben ist. Nachteilig ist auch hier die zylindrische Form, die eine flache Bauweise ausschließt. Des weiteren ist bei diesem Apparat keine Anpassung an die jeweils vorliegende Wasserhärte möglich. Die gleichen Nachteile weist auch die in der DE-OS 3621928 beschriebene Lösung, die nach dem Fallstromprinzip arbeitet, auf. Mit den bekannten Lösungen ist es auch nicht möglich, eine Teilenthärtung durchzuführen.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, den Regenerierungszyklus für den Ionenaustauscher zu verlängern sowie den steuerungs- und fertigungstechnischen Aufwand und den Materialaufwand zu verringern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung

Im allgemeinen ist es nicht notwendig, das Wasser für Waschmaschinen total zu enthärten. Es genügt, ohne nachteilige Folgen für die Waschqualität und die Waschmaschine, wenn bis zu einer Resthärte von 15 grd dH enthärtet wird und wie die durchgeführten Untersuchungen und Versuche weiterhin gezeigt werden, kann auf die Enthärtung des Spülwassers ganz verzichtet werden.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Wasserenthärtungsapparat zu schaffen, der durch Gestalt und Einheiten eine partielle Wasserenthärtung, leicht umsteuerbare Medienströme, gleichmäßige Beaufschlagung des Ionenaustauschers, permanente Filterspülung und eine linear leistungsäquivalente Größendimensionierung auf kleinstem Raum zuläßt.

Wesen der Erfindung

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Enthärtungsvorrichtung aus einem Behälter besteht, der aus zwei parallel angeordneten gleich großen gleichschenkligen rechtwinkligen Dreiecksflächen im Verhältnis der Schenkellänge zum parallelen Abstand (Tiefe) der Dreiecksflächen von 3:1 bis 6:1 zusammengesetzt ist, welcher durch eine senkrecht auf der waagerechten Kathetenwand aufgesetzte und vorzugsweise zur Scheitellinie der Hypotenusenwand verlaufende Trennwand in eine $\frac{3}{4}$ des Volumens umfassende Enthärterkammer und in eine $\frac{1}{4}$ des Volumens umfassende Salzkammer geteilt ist.

Enthärterkammer und Salzkammer sind durch einen unterhalb der waagerechten Kathetenwand verlaufenden Kanal, welcher in der Enthärterkammer als Sprührohr ausgebildet und in der Salzkammer mit einem Absperrorgan sowie mit einer durch ein Sieb abgedeckten Drosseldüse versehen ist, verbunden.

In der von der senkrechten Ankathetenwand und Hypotenusenwand gebildeten Spitze, welche aus fertigungstechnischen Gründen abgestumpft sein kann, ist der Weichwasserstutzen angeordnet. Der Weichwasserstutzen ist ebenfalls durch ein Sieb abgedeckt.

Der Rohwasseranschlußstutzen ist in Form eines auf dem Kopf stehenden U-Rohres so in der Salzkammer angeordnet, daß er in der unteren Spitze endet. Vom Rohwasseranschlußstutzen führt eine mit einer Drossel versehene Bypassleitung so zur Enthärterkammer, daß der Wassereintrittsstutzen in unmittelbarer Nähe des Weichwasserstutzens endet und die Rohrachse in der Verlängerung das Haubensieb tangiert. Die Drossel in der Bypassleitung ist auf Härtebereiche einstellbar. Ebenfalls mittels umgekehrten U-Rohres ist an der Salzkammer ein Spülwasseranschlußstutzen angebracht, dessen Ende auch in der unteren Spitze, also dem Sumpf der Salzkammer, endet.

Weichwasser- und Spülwasserstutzen bzw. -leitungen sind mit vom Waschprogramm ansteuerbaren Absperrarmaturen versehen. Die Absperrarmaturen können auch unmittelbar an der Waschmaschine angeordnet sein.

Die Salzkammer ist mit einer dicht verschließbaren Öffnung für die Befüllung mit Regeneriersalz versehen und die von der Hypotenusenwand und waagerechter Kathetenwand gebildete Spitze kann aus fertigungstechnischen Gründen abgestumpft sein.

Die Erfindung soll nachfolgend an einem Beispiel näher erläutert werden:

Fig. 1: zeigt die Vorderansicht des Enthärtungsapparates

Fig. 2: zeigt einen Schnitt des Sprührohres

Fig. 3: zeigt einen an die Waschmaschine angebauten Enthärtungsapparat.

Die in Figur 1 dargestellte Wasserenthärtungsvorrichtung besteht aus einem Behälter mit der Kathetenlänge von 350 mm und Tiefe von 85 mm, der räumlich unterteilt ist in eine Salzkammer 1 mit einem Volumen von rd. 1000 cm³ und eine dazu in Reihe geschaltete Enthärterkammer 2 mit einem Volumen von rd. 3000 cm³, die mit einem Ionenaustauscher 9 gefüllt ist, wobei beide Kammern 1 und 2 einmal über einen Verbindungskanal 7, der in der Enthärterkammer als Sprührohr 8 oberhalb der Ionenaustauscherpackung 9 ausläuft und ein zweites Mal über einen Bypass 5, der vom Rohwassereintrittsstutzen 3 abzweigt, in Verbindung stehen.

Der Rohwassereintrittsstutzen 3 ist in der Salzkammer 1 bis in den Sumpf geführt und ist über eine Schlauchverbindung mit dem Wasserleitungsnetz verbunden. Dadurch ist gewährleistet, daß beim Regenerierungsvorgang das Salz vollständig gelöst wird. Das eintretende Rohwasser durchströmt die während des Waschvorganges salzfreie Salzkammer 1 und tritt über die von der Absperrarmatur 12 freigegebene Verbindungskanalöffnung 16 und das Sprührohr 8 in die Enthärterkammer 2 ein, durchströmt den Ionenaustauscher 9 und tritt schließlich am Weichwasseraustrittsstutzen 6, der über eine Schlauchverbindung mit der Waschmaschine verbunden ist, enthärtet aus und in die Waschmaschine ein. Durch die Sprühdüsen 10 wird eine gleichmäßige Verteilung des Rohwassers auf die Ionenaustauscherpackung 9 erzielt.

Vor dem Eintritt des Rohwassers in die Salzkammer 1 wird der Rohwasservolumenstrom durch einen Bypassabzweig 5 am Rohwassereintrittsstutzen 3 geteilt, wodurch Rohwasser oberhalb des Weichwasseraustrittsstutzens 6 am Sumpf der Enthärterkammer 2 eintritt und das enthärtete Wasser durch Mischung auf einen Grad unterhalb 15 grd dH anreichert. Gleichzeitig wird das Haubensieb 14 umspült und von Schmutzteilchen freigehalten. Im Sumpf angereicherte Kationen werden dadurch ständig ausgespült.

Entsprechend der Ausgangshärte des Rohwassers ist die Stufendrossel 17 so groß auszuwählen, daß die resultierende Wasserhärte den Wert 15grad dH nicht überschreitet.

Die Drosseldüse in der Stufendrossel 17 wird daher im Durchmesser von 3 bis 5 mm ausgeführt.

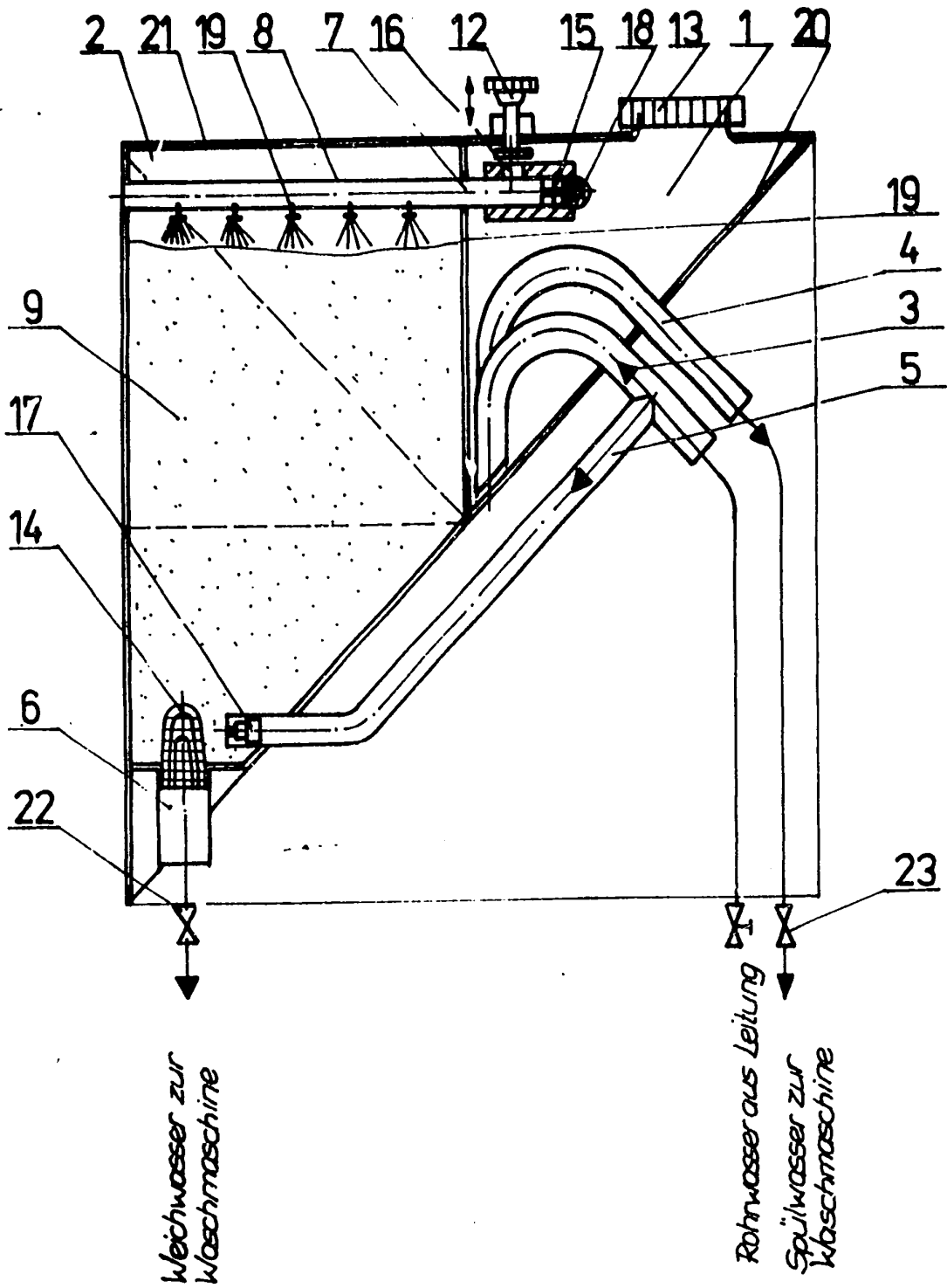
Das Sprührohr 8 besitzt an seiner Unterseite 3 bis 4 angesenkte Bohrungen im Durchmesser 2,5 mm, in die vorzugsweise Prallstifte eingelassen sind, so daß Sprühkegel gebildet werden, die den gesamten Querschnitt der Ionenaustauscherpackung 9 erfassen und diese aufwirbeln, um die volle Kapazität derselben auszuschöpfen und Verstopfungen der Packung 9 zu vermeiden. Beim Spülvorgang wird das sich an die Weichwasserleitung 6 anschließende Magnetventil an der Waschmaschine geschlossen und das Magnetventil in der Spülwasserleitung geöffnet. Das Rohwasser gelangt unenthärtet über den Spülwasserabsaugstutzen 4 aus der Salzkammer 1 in die Waschmaschine, wodurch die Ionenaustauscherkapazität nicht unnötig beansprucht wird.

Rückstände aus vorausgegangenem Regenerierungsvorgang, die aus unlöslichen Bestandteilen des Salzes bestehen und sich im Sumpf der Salzkammer 1 sammeln, werden durch die besondere Anordnung des Spülwasserabsaugstutzens abgesaugt. Nach Erschöpfung des Ionenaustauschers 9 muß dieser regeneriert werden, wozu über den Salzeinfüllstutzen 13 Kochsalz eingefüllt wird. Vordem wird die unter Wasser stehende Salzkammer 1 über den Bypass 5 entleert. Da während des Regenerierens der Volumenstrom durch die Ionenaustauscherpackung erheblich reduziert werden muß, wird die Verbindungs Kanalöffnung 16 über das Absperrventil 12 geschlossen, so daß die Salzsole nur über die Drosselöffnung 15 in die Enthärterkammer 2 eintreten kann. Auch beim Regenerierungsvorgang wird über den Bypass 5 Rohwasser zugesetzt und verhindert, daß sich Feststoffteilchen am Sieb 14 festsetzen und das Sieb verstopfen. Sollte es nötig sein, die Ionenaustauscherpackung auszuwechseln, so kann das über den demontierten Weichwasserstutzen erfolgen. Da moderne Waschautomaten eine Sicherheitsschaltung besitzen, die den Betrieb bei Unterschreiten eines Mindestvolumenstroms unterbrechen, bleibt der Bypass 5 offen, um deren Mindestvolumenstrom zu realisieren. Des weiteren erfolgt durch Die Zumischung von Rohwasser zur Salzsole eine starke Verdünnung derselben, wodurch die Korrosionseinwirkung durch Chloridionen auf die Waschmaschine vermieden wird. Das Ausspülen der im Sumpf der Enthärterkammer 2 angereicherten Kationen durch den Bypass 5 wirkt auch beim Regenerieren als zusätzlicher Effekt. Die besondere Frontkontur des Wasserenthärtungsapparates in Form eines gleichschenkligen Dreieckes ermöglicht, daß der Raum des Wasserenthärtungsapparates in analoge gleich große gleichschenklige Dreiecke, die den gleichen Druckwiderstand aufweisen, unterteilt werden kann. Unter Beachtung des Raumgrößenverhältnisses Salzkammer 1 zu Enthärterkammer 2 wie 1 zu 3 ist eine Maßstabsübertragung unter Beibehaltung der fertigungstechnisch und materialökonomisch günstigen Bedingungen möglich.

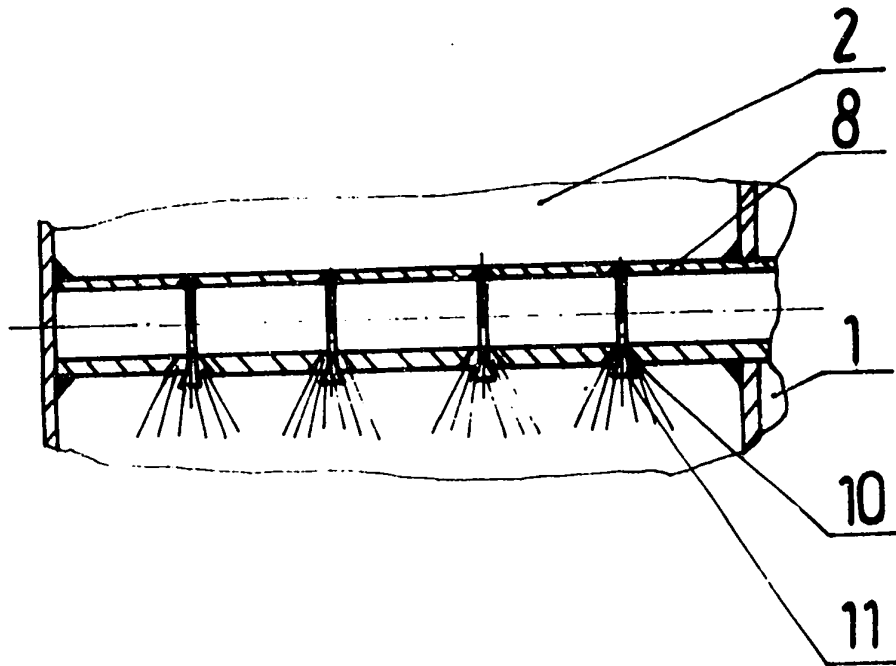
Die wesentlichen Vorteile der Erfindung bestehen in der Möglichkeit der partiellen Enthärtung des Waschwassers bis auf einen für den Waschvorgang und die Waschmaschine optimalen Härtegrad und damit Schonung der Enthärterpackung. Umfahrung der Enthärterpackung beim Spülvorgang, weil die Wasserhärte beim Spülvorgang keine nachteiligen Auswirkungen hat. Dadurch ebenfalls Schonung des Ionenaustauschers. Leichte Handhabbarkeit und Steuerbarkeit.

Als besonderer Vorteil ist die gefundene Modifikation einer kubischen Grundform mit darin eintretenden gleichmäßigen Strömungsverhältnissen herauszustellen. Kubische Formen bieten einerseits die Möglichkeit, auf kleinem Raum mit geringer Tiefe ein großes Ionenaustauschervolumen zu realisieren, andererseits lassen aber die Strömungsverhältnisse (keine Rohrströmung) bei Abstrom nur eine von innen nach außen verringerte Ausnutzung der Austauschpackung zu und im Steigstrom treten, die Austauscherleistung mindernd, die sogenannten „stoßenden Wirbelschichten“ auf. Die erfindungsgemäße Lösung ermöglicht nun die raumsparendste Gestaltung bei homogener Belastung der Ionenaustauscherpackung.

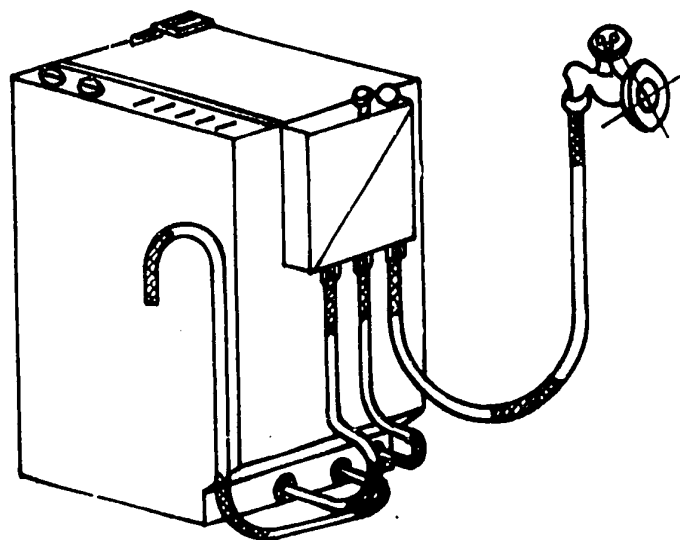
Automatischer Abzug von im Regeneriersalz befindlichen Fremdkörpern, um die Gefahr der Verstopfung der Enthärterpackung und Siebe zu minimieren.



Figur 1



Figur 2



Figur 3