



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**02.08.2000 Patentblatt 2000/31**

(51) Int Cl.7: **A47L 15/42**

(21) Anmeldenummer: **99124000.3**

(22) Anmeldetag: **08.12.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder: **Wörter, Markus  
77749 Hohberg (DE)**

(74) Vertreter: **HOFFMANN - EITLÉ  
Patent- und Rechtsanwälte  
Arabellastrasse 4  
81925 München (DE)**

(30) Priorität: **29.01.1999 DE 19903635**

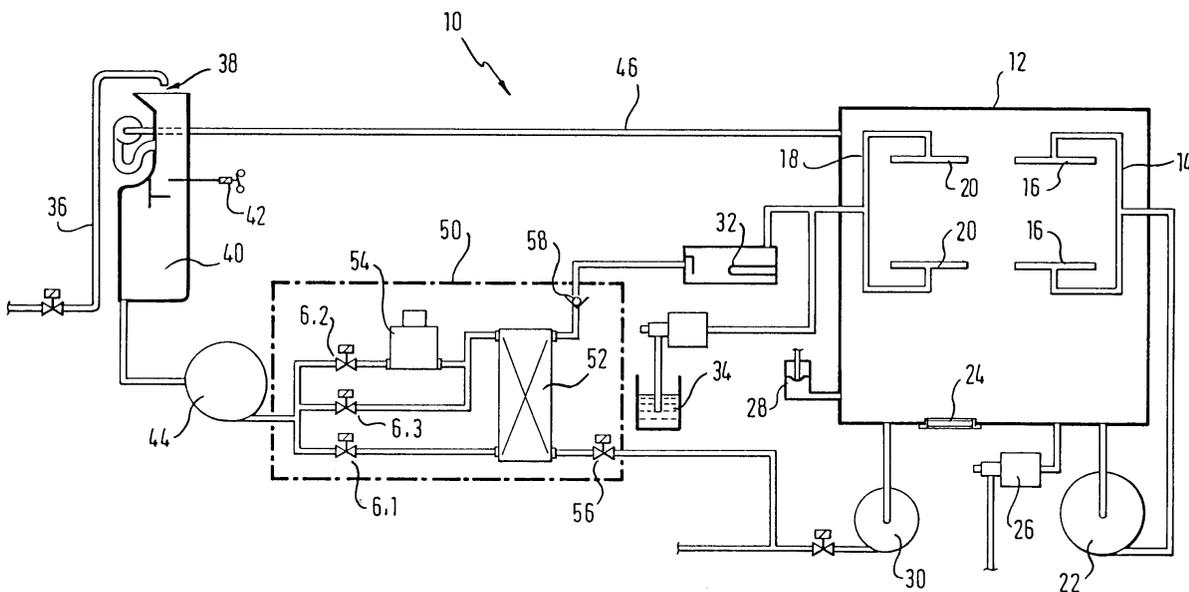
(71) Anmelder: **Premark FEG L.L.C.  
Wilmington, Delaware 19801 (US)**

(54) **Kleinenthärter für Geschirrspülmaschine**

(57) Eine Vorrichtung zum Enthärten von Frischwasser in einer Reinigungsvorrichtung für Geschirrund/oder Tabletteile umfaßt einen geschlossenen Behälter, in dem sich mindestens ein Ionenaustauschbehälter (52; 52a, 52b, 52c, 52d), ein Salzbehälter (54) sowie eine Dosiereinrichtung (82, 84) für Salzlösung zum Regenerieren in Strömungsverbindung miteinander befinden. Das Verfahren umfaßt die Schritte des Spülens des mindestens einen regenerierten Austauschbehäl-

ters mit Wasser zwischen den Schritten des Waschens und des Spülens der Geschirrund/oder Tabletteile, das Beladen des mindestens einen Austauschbehälters zum Enthärten von Spülflüssigkeit sowie das Regenerieren des mindestens einen Austauschbehälters mittels des Durchströmens mit Salzlösung. Der Austauschbehälter wird während des Enthärtens von Wasser und des Regenerierens in entgegengesetzter Strömungsrichtung durchströmt.

Fig. 1



## Beschreibung

### Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Enthärten von Frischwasser in einer Reinigungsvorrichtung für Geschirr- und/oder Tabletteile sowie ein Verfahren zum Enthärten von Frischwasser während des kontinuierlichen Betriebs einer derartigen Reinigungsvorrichtung.

**[0002]** Um eine nachhaltige Schädigung einer Reinigungsvorrichtung für Geschirr- und/oder Tabletteile, im folgenden kurz als Spülmaschine bezeichnet, zu vermeiden, muß das Leitungswasser mit einer regional unterschiedlichen Härte enthärtet werden. Hierzu wird das Leitungswasser durch einen Ionenaustauscher geleitet, der Kalzium- und Magnesiumionen bindet und durch Natriumionen ersetzt. Je nach dem Volumen des Ionenaustauschers ist dieser relativ rasch erschöpft und muß regeneriert werden, indem in einem umgekehrten Stoffaustauschschritt die gebundenen Magnesium- und Kalziumionen wieder durch Natriumionen ersetzt werden. Dies wird mit Hilfe einer Kochsalzlösung durchgeführt, die während der Regeneration des Ionenaustauschers durch diesen geleitet wird.

### Stand der Technik

**[0003]** In der Technik wird zwischen kontinuierlich und diskontinuierlich betriebenen Geschirrspülmaschinen unterschieden. Die im folgenden betrachteten Geschirrspülmaschinen arbeiten diskontinuierlich.

**[0004]** Bei gewerblich genutzten Geschirrspülmaschinen stellt sich das Problem, daß eine Regeneration der Ionenaustauschmasse zu einem Zeitpunkt durchgeführt werden muß, zu dem keine Einschränkungen in bezug auf den Einsatz der Geschirrspülmaschine besteht. Gewerbliche Hochleistungs-Geschirrspülmaschinen werden häufig in Großkantinen eingesetzt und müssen während der Stoßzeiten, insbesondere während der Mittagszeit, kontinuierlich betreibbar sein, ohne daß eine zwischengeschaltete Regeneration der Ionenaustauschmasse erfolgen muß.

**[0005]** Daher wurden für gewerbliche Geschirrspülmaschinen Lösungen vorgeschlagen, bei denen eine externe Enthärtervorrichtung vorgesehen ist. Eine solche externe Enthärtervorrichtung wird nicht innerhalb des sehr kompakt gestalteten Gehäuses der Spülmaschine angeordnet, sondern außerhalb und besitzt häufig ein Ionenaustauscherbett mit einem großen Volumen, so daß längere Betriebszeiten ohne eine Regeneration der

**[0006]** Austauschermasse durchlaufen werden können. Zu einem späteren Zeitpunkt, beispielsweise am Ende eines Tages oder einer Spülphase im Anschluß an eine Mahlzeit, wird dann das große Ionenaustauscherbett regeneriert.

**[0007]** Eine andere Alternative liegt darin, die Ionen-

austauscher in einem Zweibett-Betrieb zu steuern, so daß ein kontinuierliches Arbeiten möglich ist. Während ein Ionenaustauscherbett jeweils beladen wird, wird das andere inzwischen regeneriert. Dieser Betrieb ist jedoch in bezug auf die Steuerung aufwendig und mit hohen Betriebskosten verbunden. Darüber hinaus ist man bestrebt, interne Enthärter vorzusehen, die sich in das Gehäuse einer gewerblichen Spülmaschine integrieren lassen.

**[0008]** In der Technik wurde ein interner Enthärter bekannt, der über einen federbelasteten Kolben gesteuert wird. Je nach der Position des Kolbens werden Öffnungen freigelegt oder versperrt, die eine Verbindung zwischen dem Ionenaustauscherbehälter und einem Weichwasseranschluß oder aber zwischen dem Ionenaustauscherbehälter und dem Ablauf herstellen. Während des Durchlaufs von zu enthärtetem Wasser wird dieses im Austauschbehälter enthärtet und gelangt über den Weichwasseranschluß zu den nachfolgenden Stationen der Geschirrspülmaschine, während sich in einer von dem federbelasteten Kolben abgeschlossenen Kammer eine gesättigte Salzlösung befindet. Nachdem ein entsprechendes Ventil geschlossen wurde, der Durchlauf von zu enthärtendem Wasser durch die Vorrichtung gestoppt wurde und der Druck in Teilen der Vorrichtung nachgelassen hat, bewegt sich der federbelastete Kolben und verdrängt die gesättigte Salzlösung im Salzbehälter, die über den Ionenaustauscher zur Regeneration desselben geleitet wird und anschließend in den Ablauf gelangt. Bei diesem System im Stand der Technik wird der Ionenaustauscher sowohl bei der Enthärtung wie auch bei der Regeneration jeweils in derselben Strömungsrichtung durchlaufen.

**[0009]** Das Austauschharz in einem Ionenaustauscherbehälter wird mit Hilfe von Rückhaltesieben fixiert. Auf diesen Rückhaltesieben können sich Schmutzpartikel ansammeln und im Laufe der Betriebsdauer der Vorrichtung das Sieb verstopfen. Darüber hinaus befindet sich in Abhängigkeit von dem vorgegebenen Federdruck jeweils dieselbe Menge an Salzlösung in der Vorrichtung, so daß ungeachtet der lokal vorliegenden Wasserhärte jeweils der Ionenaustauscher mit der maximal erforderlichen Salzmenge regeneriert wird. Hierdurch ist bei dieser technischen Lösung der Salzverbrauch sehr hoch.

### Darstellung der Erfindung

**[0010]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen internen Kleinenthärter für eine gewerbliche Spülmaschine dahingehend zu verbessern, daß die Vorrichtung betriebssicherer betrieben werden kann.

**[0011]** Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1, sowie mit einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 8.

**[0012]** Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, daß sich der sichere Betrieb der Vorrichtung verbessern

läßt, indem ein einziger geschlossener Behälter vorgesehen wird, in dem sich eine oder mehrere Ionenaustauschbehälter, ein Salzbehälter sowie eine Dosiereinrichtung für Salzlösung zum Regenerieren befindet. Diese verschiedenen Komponenten sind jeweils in Strömungsverbindungen miteinander, so daß keine Rohrleitungsverbindungen zwischen den einzelnen Komponenten erforderlich sind.

**[0013]** Einen weiteren Beitrag zum sicheren Betrieb der Vorrichtung zum Enthärten von Spülflüssigkeit leistet das Verfahren, nach dem der Ionenaustauschbehälter in den Schritten des Beladens, d.h. Enthärtens, und des Regenerierens in entgegengesetzter Strömungsrichtung durchströmt wird. Dies besitzt den entscheidenden Vorteil, daß Schmutzpartikel, die sich auf einem Rückhaltesieb des Ionenaustauschers festsetzen, während des nachfolgenden Durchströmens des Austauscherharzes in umgekehrter Strömungsrichtung wieder abgelöst werden. So können Verkrustungen und ein Zusetzen des Siebs, das insbesondere im Zusammenhang mit in geringem Maße im Wasser befindlichen, schwer löslichen Salzen verstärkt wird, vermieden werden.

**[0014]** Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind durch die übrigen Ansprüche gekennzeichnet.

**[0015]** So sind nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung mehrere Ionenaustauschbehälter gleichzeitig beaufschlagbar. Diese Lösung bietet den Vorteil, daß die hydrodynamischen Bedingungen in bestmöglicher Weise an die Erfordernisse eines geringen Druckverlustes aber einer möglichst guten Durchströmung der Austauschbehälter angepaßt werden müssen. Sowohl bei der Beladung eines Ionenaustauscherfestbettes wie auch bei der Regeneration tritt eine sogenannte Durchbruchkurve auf, d.h. eine sich in Längsrichtung des Bettes bewegende Konzentrationsfront, an der jeweils der Stoffaustausch stattfindet. Je ungünstiger die Strömungsgeschwindigkeiten sind, desto größer sind die Maldistributionseffekte sowohl in radialer wie auch in axialer Richtung der Ionenaustauscherfestbetten, welche die idealerweise sehr steilen Durchbruchkurven abflachen, so daß die Gesamtmenge an Austauschermasse und damit verbunden das Volumen der gesamten Vorrichtung erhöht werden muß, wenn eine Überschreitung vorgegebener Härtegrenzwerte nicht eintreten darf. Mehrere Ionenaustauschbehälter besitzen somit den Vorteil, daß zum einen die Bettlänge jeweils gering gehalten werden kann, wodurch der Druckverlust gering ist, andererseits aber auch eine relativ geringe Durchströmungsgeschwindigkeit gewählt werden kann, ohne die Querschnittsfläche des durchströmten Ionenaustauscherbettes zu groß gestalten zu müssen. Große Querschnittsflächen besitzen wieder Nachteile im Hinblick auf eine gleichmäßige Flüssigkeitsaufgabe und Durchströmung.

**[0016]** Nach einer bevorzugten Ausführungsform umfaßt die Dosiereinrichtung eine Düsenstrahlpumpe, durch die Salzlösungen in einem Wasserstrom ansaug-

bar ist. Es hat sich bei der Regeneration von Ionenaustauschermassen als besonders günstig erwiesen, diese mit einer etwa 5-prozentigen Kochsalzlösung zu beaufschlagen. Unter Normalbedingungen liegt die Sättigungsgrenze von Kochsalz in Wasser jedoch bei etwa 27 Gewichtsprozent, so daß eine gesättigte Kochsalzlösung zu hoch dosiert ist. Daher ist der Salzverbrauch deutlich höher als benötigt. Das Vorsehen einer Dosiereinrichtung, welche die Salzlösung mit einem Wasserstrom vermischt, besitzt somit entscheidende Vorteile. Die spezielle Ausbildung der Dosiereinrichtung als Düsenstrahlpumpe besitzt den weiteren Vorteil, daß ohne das Vorsehen bewegter Teile eine kontinuierliche Dosierung erfolgen kann.

**[0017]** Vorzugsweise ist die Dosiereinrichtung im Salzbehälter integriert. Dies führt zu einer besonders kompakten Bauweise der Vorrichtung. Nach einer bevorzugten Ausführungsform umfaßt der Salzbehälter ein Sieb, welches im Betrieb das kristalline Salz in einer ersten Kammer zurückhält, in der sich im Betrieb kristallines Salz sowie Wasser bzw. Salzlösung befinden, und der Salzbehälter weiterhin eine zweite Kammer umfaßt, in der sich die Dosiereinrichtung sowie im Betrieb eine gesättigte Salzlösung befinden. Somit wird im Salzbehälter kontinuierlich eine gesättigte Salzlösung erzeugt, die das Sieb durchdringen kann und sich in der zweiten, unteren Kammer des Salzbehälters ansammelt. In dieser Kammer befindet sich die Dosiereinrichtung, so daß die im Gehäuse des Salzbehälters integrierte Dosiereinrichtung direkt eine gesättigte Salzlösung dem Wasser zumischen kann.

**[0018]** Vorzugsweise ist das Sieb konisch ausgebildet. Dies besitzt den Vorteil, daß Schmutz im Salzbehälter das Sieb nicht verstopft, sondern auf dem Sieb in Schwerkraftrichtung nach unten abgeführt wird. Daher läßt sich die Standzeit des Siebs deutlich erhöhen.

**[0019]** Nach einer bevorzugten Ausführungsform umfaßt die Vorrichtung weiterhin ein Ventil, das sich erst bei einem vorgegebenen Flüssigkeitsdruck selbsttätig öffnet. Das Vorsehen eines derartigen Ventiles erlaubt die Vereinfachung der Steuereinrichtung der gesamten Enthärtervorrichtung. Indem nur beim Schritt des Erzeugens von enthärtetem Wasser eine ausreichende Strömungsgeschwindigkeit und somit ein ausreichender Druck zur Verfügung gestellt wird, um das Ventil selbsttätig öffnen zu können, wird bei allen anderen Betriebsstufen der Enthärtervorrichtung vermieden, daß sich Salz in unerwünschter Weise in dem an die Weichwasserleitung angrenzenden Erhitzer ansammeln können. Einer gesonderten Ventilsteuerung bedarf es somit nicht.

**[0020]** Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird das Regenerieren mit einer NaCl-Lösung mit etwa 4 bis 8 Gewichtsprozent, vorzugsweise 5 Gewichtsprozent Salz durchgeführt. Hierdurch lassen sich die Betriebskosten der Enthärtervorrichtung weiter verringern.

**[0021]** Vorzugsweise werden die jeweiligen Verfah-

rensschritte durch eine Steuerung im Maschinenprogramm der Reinigungsvorrichtung gesteuert. Somit kann die Steuerung der Enthärtungsvorrichtung vollständig in die Gesamtsteuerung der Spülmaschine integriert werden und mit dieser auch der Betrieb der Enthärtervorrichtung analysiert und angepaßt werden.

**[0022]** Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung paßt die Steuerung die Häufigkeit des Regenerierens an die Vorgabe der Wasserhärte an. In Abhängigkeit von der lokalen Wasserhärte ist somit möglich, nur nach einer jeweils optimal angepaßten, vorgegebenen Anzahl von Betriebszyklen den Ionenaustauscherbehälter zu regenerieren. Auch diese Maßnahme senkt den benötigten Salzverbrauch.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0023]** Nachfolgend wird die Erfindung rein beispielhaft anhand der beigefügten Zeichnungen beschrieben, in denen

- Fig. 1 einen Hydraulikplan der gesamten Reinigungsvorrichtung für Geschirr- und/oder Tabletteile darstellt;
- Fig. 2 eine schematische Schnittansicht des Aufbaus des Salzbehälters mit integrierter Dosiereinrichtung darstellt;
- Fig. 3 und 3b schematische Ansichten eines konischen Siebs zum Einsatz in der erfindungsgemäßen Vorrichtung darstellen;
- Fig. 4 eine Draufsicht auf das integrierte Enthärtergehäuse mit abgenommenem Deckel und eingesetzten Ionenaustauscherpatronen sowie eingesetztem Sieb darstellt;
- Fig. 5 der Ansicht in Fig. 4 entspricht, wobei die Ventile, Ionenaustauscherpatronen und das Sieb entfernt sind;
- Fig. 6 den oberseitigen Deckel der integrierten Enthärtervorrichtung darstellt; und
- Fig. 7 eine Ansicht des in Fig. 5 dargestellten Bauteils von unten zeigt.

#### Wege zur Ausführung der Erfindung

**[0024]** Fig. 1 zeigt einen Hydraulikplan der gesamten Reinigungsvorrichtung 10 für Geschirr- und/oder Tabletteile, die im folgenden auch kurz als Spülmaschine bezeichnet wird. Kernstück der Spülmaschine ist eine

Reinigungs- und Spülkammer 12, in der sich Leitungen 14 für Reinigerlösung mit entsprechenden Austrittsdüsen (nicht dargestellt) an geeigneten Verteileinrichtungen 16 befinden. In gleicher Weise befinden sich in der Reinigungs- und Spülkammer 12 auch Leitungen 18 für Klarspülerlösung, die im folgenden kurz mit Spülflüssigkeit bezeichnet werden wird. Nicht dargestellte Austrittsdüsen für Spülflüssigkeit befinden sich an geeigneten Verteileinrichtungen 20. Wie aus der Fig. 1 ersichtlich ist, wird die Waschflüssigkeit über eine Pumpe 22 im Kreislauf geführt.

**[0025]** Die Reinigungs- und Spülkammer weist weiterhin eine Heizeinrichtung 24 sowie eine Einrichtung 26 zur Zugabe von Reinigungsflotte auf, die für das Verständnis der vorliegenden Erfindung ohne Belang ist. Über eine Pumpe 30 wird die Flüssigkeit aus der Reinigungs- und Spülkammer 12 abgepumpt, wobei sich eine vorgegebene Füllstandshöhe mit Hilfe des Wasserstandsanzeigers 28 in Form eines Druckschalters einstellen läßt. Das Frischwasser wird in einem Erhitzer 32 auf die gewünschte Temperatur gebracht und in die Leitungen 18 für die Spülflüssigkeit zusätzlich ein Klarspüler 34 zugegeben.

**[0026]** Das in der Vorrichtung 10 einzusetzende Frischwasser gelangt über den mit einem Ventil versehenen Wassereinlauf 36 und unter Zwischenschaltung eines sogenannten Air-gaps, der die Rückdiffusion unerwünschter Komponenten aus der Vorrichtung 10 in die Wasserversorgung verhindern soll, in einen Vorratsbehälter 40, der mit einem Niveauschalter 42 versehen ist, um eine vorgegebene Füllstandshöhe in Abstimmung mit dem im Wassereinlauf 36 angeordneten Ventil einzuregulieren. Eine Leitung 46, die den Vorratsbehälter 40 mit der Reinigungs- und Spülkammer 12 verbindet, soll im folgenden nicht weiter erläutert werden. Aus dem Vorratsbehälter 40 gelangt das noch nicht enthärtete Wasser in die Pumpe 44, von der aus das Wasser in den mit strichpunktieren Linien allgemein mit 50 bezeichneten Enthärter 50 gelangt. Wie später erläutert werden wird, ist der Enthärter 50 in einer einzelnen Baueinheit, d.h. in einem einzigen Gehäuse, integriert, so daß die in Fig. 1 innerhalb des strichpunktieren angedeuteten Enthärterbereichs 50 liegenden Strömungsleitungen direkt im Gehäuse des Enthärters ausgebildet sind und nicht gesondert vorgesehen und abgedichtet werden müssen.

**[0027]** Vom Ausgang der Pumpe 44 zweigt sich der Strömungspfad des Wassers in drei unterschiedliche Leitungen auf, die jeweils durch die Ventile 6.1, 6.2 und 6.3 verschlossen sind. Die Ventile 6.1, 6.2 und 6.3 sind zusätzlich mit Regelungsvorrichtungen versehen, welche den Volumenstrom des Wassers durch die entsprechenden Ventile auf einen vorgegebenen Wert regeln.

**[0028]** Innerhalb des Enthärterbereichs 50 sind zusätzlich ein Ionenaustauscherbehälter 52, ein Salzbehälter 54, ein ausgangsseitiges Ventil 56 sowie ein einstellbares Rückschlagventil 58 vorgesehen, die jeweils später eingehender erläutert werden. Der Flüssigkeitsstrom

durch das ausgangsseitige Ventil 56 verbindet sich mit dem Flüssigkeitsstrom durch die Pumpe 30 hindurch und wird dem Abwasser zugeführt.

**[0029]** Im folgenden soll der Betrieb der Enthärtervorrichtung 50 erläutert werden. Die Enthärtervorrichtung 50 wird von der Pumpe 44 nur während der Schritte des Spülens, d.h. während des Austritts von Spülflüssigkeit aus dem Leitungssystem 18, 20 in die Reinigungs- und Spülkammer 12, sowie während des Regenerierens des Ionenaustauschbehälters 52 betrieben.

**[0030]** Beim Betrieb der Vorrichtung 10 werden die jeweils innerhalb der Reinigungs- und Spülkammer 12 angeordneten Geschirr- und/oder Tabletteile zunächst innerhalb eines Zeitraums von etwa 30 Sekunden gewaschen, indem die Pumpe 22 betrieben wird und die Reinigerlösung innerhalb der Reinigungs- und Spülkammer 12 umgewälzt wird. Anschließend wird ein ausgangsseitig der Pumpe 30 angeordnetes Ventil geöffnet und eine gewisse Menge an Reinigerlösung abgepumpt.

**[0031]** Nach dem Durchführen des Waschschruttes wird üblicherweise das Geschirr in der Reinigungs- und Spülkammer über einen Zeitraum von etwa 15 Sekunden nicht beaufschlagt, damit zwischen den Schritten des Waschens und des Spülens die Reinigerlösung vom Geschirr abtropfen kann. Dieser Zeitraum wird dahingehend genutzt, daß das Ventil 6.3 geöffnet wird und Wasser von oben nach unten durch den Ionenaustauscher 52 strömt. Der Ionenaustauscher 52 ist in herkömmlicher Weise mit einem Granulat gefüllt, das die Magnesium- und Kalziumionen in dem zu enthärtenden Wasser gegen Natriumionen austauscht.

**[0032]** Nach dem Öffnen des Ventils 6.3 wird in kurzem zeitlichem Abstand auch das Ventil 56 geöffnet, so daß die im Ionenaustauscher 52 verbliebene Salzlauge ausgespült wird. Die hierbei entstehende schwache Salzlösung gelangt nach dem Durchfluß durch das Ventil 56 in den Ablauf. Anschließend wird wieder das Ventil 6.3 und anschließend das Ventil 56 geschlossen. Die Zeitdauer dieses Vorganges ist so bemessen, daß alle oben beschriebenen Vorgänge innerhalb der "Wartezeit" von ca. 15 Sekunden zum Abtropfen des Geschirrs ausgeführt werden.

**[0033]** Nach dem Abtropfen des Geschirrs erfolgt die Frischwasserkarspülung der Geschirr- und/oder Tabletteile. Hierzu muß Frischwasser bereitgestellt werden, das auf ein Maß von wenigen Härtegraden enthärtet wurde. Die Enthärtung erfolgt dadurch, daß das Ventil 6.1 geöffnet wird und über einen Zeitraum von ca. 15 Sekunden geöffnet verbleibt. Das zu enthärtende Wasser strömt durch den Ionenaustauscher 52 von unten nach oben und durch das einstellbare Rückschlagventil 58 in den Erhitzer 32, in dem das enthärtete Wasser auf die gewünschte Temperatur der Klarspüllösung gebracht wird. Anschließend gelangt das enthärtete Wasser in die Reinigungs- und Spülkammer 12. Nach ca. 15 Sekunden schließt das Ventil 6.1 wieder. Der Klarspülvorgang ist beendet.

**[0034]** Anschließend erfolgt die Regenerierung des Ionenaustauschergranulats im Ionenaustauschbehälter 52. Dieser Vorgang beginnt damit, daß das Ventil 6.2 geöffnet wird und anschließend auch das Ventil 56 geöffnet wird. Das Wasser strömt durch den Salzbehälter 54 und verläßt diesen als eine Salzlösung, die in den Ionenaustauschbehälter 52 geleitet wird und das Festbett im Ionenaustauschbehälter 52 von oben nach unten durchströmt, woraufhin die aus dem Ionenaustauschbehälter austretende Salzlösung, die mit Kalzium- und Magnesiumionen angereichert ist, das Ventil 56 durchströmt und in den Ablauf gelangt.

**[0035]** Nach einer Zeitdauer von etwa 3,5 Sekunden schließt das Ventil 6.2 wieder und mit einer kurzen zeitlichen Verzögerung von etwa 1 bis 2 Sekunden schließt auch das Ventil 56 wieder.

**[0036]** Das Ventil 58 ist als ein einstellbares Rückschlagventil ausgebildet, das so eingestellt ist, daß es nur während der oben erläuterten Durchströmung des Ionenaustauschbehälters 52 von unten nach oben bei geöffnetem Ventil 6.1 und geschlossenem Ventil 56 durchströmt wird. Hierzu ist ein Schwellendruck vorgegeben, bei dessen Überschreiten in der Leitung zwischen dem Ionenaustauschbehälter 52 und dem Erhitzer 32 das Ventil 58 öffnet. Da dieses Ventil 58 nur während des oben erläuterten Betriebsschrittes des Erzeugens von enthärtetem Wasser öffnen soll, müssen geeignete Vorkehrungen getroffen werden, um zu verhindern, daß auch bei den übrigen, oben erläuterten Verfahrensschritten Flüssigkeit in den Erhitzer 32 gelangen kann. Dies wird erreicht, indem über die mit den Ventilen 6.1, 6.2 sowie 6.3 verbundenen Durchflußregler bei den verschiedenen Verfahrensschritten unterschiedliche Durchflußmengen einregeln und somit auch unterschiedliche Flüssigkeitsdrücke in dem Leitungssystem des Enthärters 50 erzeugen. So sind die Ventile 6.2 und 6.3 so eingestellt, daß sie nur mit etwa dem halben Volumenstrom verglichen zum Ventil 6.1 durchströmt werden. Somit läßt sich das einstellbare Rückschlagventil 58 so justieren, daß nur während des Enthärtens des Wassers während des Nachspülschrittes in der Spülmaschine das Ventil 58 öffnet.

**[0037]** Mit dem oben beschriebenen Verfahrensablauf läßt sich trotz des Einsatzes eines Kleinenthärters, dessen Kapazität nur für die Enthärtung der Wassermenge für einen einzelnen Nachspülvorgang ausgelegt ist, ein fortlaufender, kontinuierlicher Betrieb einer Hochleistungsspülmaschine sicherstellen. Da derartige Spülmaschinen während der Stoßzeiten in Großkantinen kontinuierlich betrieben werden müssen, kann dieser Betrieb nicht für das Zwischenschalten eines Regenerationsschrittes unterbrochen werden. Hochleistungs-Spülmaschinen können unter Verwendung des beschriebenen Kleinenthärters mit Zykluszeiten bis zu einer Minute betrieben werden, wobei entsprechend der Zykluszeit auch jeweils ein Beladen und anschließendes Regenerieren und Spülen der Ionenaustauschsubstanzen erfolgt.

**[0038]** Besonders bei Hochleistungs-Spülmaschinen wird zudem angestrebt, den für die Regeneration der Ionenaustauschsubstanzen benötigten Salzverbrauch möglichst gering zu halten. Aufgrund der chemischen Löslichkeit von Natriumchlorid in Wasser besitzt eine gesättigte Salzlösung bei Raumtemperatur etwa eine Salzkonzentration von 27 Gewichtsprozent. Für die Regeneration von Ionenaustauschsubstanzen in einem Ionenaustauschbehälter haben sich jedoch Salzkonzentrationen um 5 Gewichtsprozent als besonders günstig erwiesen. Daher ist der Salzbehälter 54 mit einer Dosiereinrichtung versehen, die dazu dient, eine Salzlösung in einem vorgegebenen, gewünschten Konzentrationsbereich zu erzeugen.

**[0039]** Die Beladungskapazität des Ionenaustauschbehälters muß sich an die maximale Wasserhärte im Bereich von etwa 30 Grad richten, so daß bei dieser maximalen Wasserhärte jeweils ein Beladungs- und Regenerationsvorgang innerhalb eines Betriebszyklus der Spülmaschine durchgeführt werden kann. Bei entsprechend geringeren Wasserhärten muß selbstverständlich die Regeneration nicht bei jedem Betriebszyklus von neuem durchgeführt werden, so daß in Abhängigkeit von einer vorgegebenen Wasserhärte die Vorrichtung so gesteuert werden kann, daß die Regeneration durch das Öffnen des Ventils 6.2 in Abhängigkeit von der Wasserhärte nach einer vorgegebenen Anzahl von Waschvorgängen erfolgt.

**[0040]** Die gesamte Regelung der Vorrichtung, insbesondere des Enthärter 50 erfolgt über das in der Spülmaschine ablaufende Maschinenprogramm, das über eine zentrale Steuerung mit einem Bedienungsdisplay verbunden ist und die Zeitabläufe sowie die Stellung der Ventile, den Betrieb der Pumpen und Dosiereinrichtungen und den Betrieb der Heizeinrichtungen steuert.

**[0041]** Neben der Steuerung der einzelnen Komponenten wird von der zentralen Steuerungseinrichtung auch die ordnungsgemäße Funktion der einzelnen Komponenten überwacht.

**[0042]** Die lokalen Härtewerte können entweder bei der Installation der Vorrichtung 10 in das Steuerungsprogramm eingegeben werden, oder aber auch über eine interne Sensorik erfaßt werden. Hierbei wird nicht die Härte des Wassers, sondern vorzugsweise direkt der Beladungszustand der Ionenaustauschermasse gemessen, indem der Leitwert der Ionenaustauschermasse, der sich in Abhängigkeit von dem Ionenaustauschgrad ändert, erfaßt wird. Hierdurch läßt sich die erforderliche Salzmenge für die Regeneration erfassen, oder aber auch der Zeitpunkt abschätzen, zu dem nach dem Durchfahren mehrerer Betriebszyklen der Vorrichtung 10 eine Regeneration durchzuführen ist.

**[0043]** Der Salzbehälter 54 ist in einer schematischen Schnittansicht in Fig. 2 dargestellt. Der Behälter ist von einem Gehäuse 60 umschlossen, das lediglich Öffnungen für die mit Hilfe von Dichtungen 62 abgedichtete Aufnahme der Frischwasserleitung 64 sowie eine Öffnung 66 beim Einschrauben eines Deckels (nicht dar-

gestellt) besitzt.

**[0044]** Der von dem Gehäuse 60 umschlossene Innenraum ist im wesentlichen in zwei Kammern unterteilt, einer oberen Kammer 70 sowie einer unteren Kammer 72. Die Unterteilung geschieht durch Stege 68 sowie ein Sieb 78, das der Auflage einer Salzschüttung 74 dient, aber auch den Durchtritt von Salzlösung sowie Salzkristallen mit einer entsprechend geringen Größe von der oberen Kammer 70 in die untere Kammer 72 erlaubt. Das Sieb 78 befindet sich, wie in Fig. 2 dargestellt ist, nur bereichsweise innerhalb der Trennebene zwischen den beiden Kammern 70 und 72. Dies besitzt den Vorteil, daß einerseits das Sieb 78 durch die obere Öffnung 66 entnommen und beispielsweise gereinigt werden kann, andererseits sollen keine durch das Sieb hindurchtretende Salzkristalle in den unmittelbaren Bereich einer Düsenstrahlpumpe gelangen, die unten erläutert werden wird.

**[0045]** Durch die Öffnung 66 wird Salz zur Regeneration der Ionenaustauschsubstanzen in den Salzbehälter 54 eingefüllt. Der übrige Teil des Volumens des Salzbehälters ist mit Wasser bzw. Salzlösung gefüllt.

**[0046]** In die untere Kammer des Salzbehälters 54 erstreckt sich die Frischwasserleitung 64, die, wie in Fig. 1 gezeigt ist, von dem Ventil 6.2 zum Salzbehälter 54 und durch diesen hindurch geleitet wird. Im Inneren des Salzbehälters zweigt sich von der Frischwasserleitung 64 ein Steigrohr 80 ab, das möglichst bis in unmittelbarer Nähe zur oberen Gehäusewand geführt wird. Die Funktion des Steigrohres 80 wird unten deutlich werden. Aufgrund der Temperatur der Stoffmischung im Salzbehälter 54 und der Löslichkeit von Kochsalz in Wasser bei Raumtemperatur befindet sich innerhalb der unteren Kammer 72 eine Salzlösung, die eine Konzentration von etwa 27 Gewichtsprozent besitzt. Um am Ausgang der Leitung 64 eine mit dem Pfeil B angedeutete Salzlösung zu erzeugen, die eine Konzentration von etwa 5 Gewichtsprozent besitzt, ist die Leitung 64 mit einer Blende 82 versehen, die eine hohe Beschleunigung des in der Leitung 64 strömenden Wassers bewirkt. Im Bereich der Verengung befindet sich eine Bohrung in der Leitung 64, die mit der unteren Kammer 72 des Salzbehälters 54 in Verbindung steht.

**[0047]** Wie oben bereits erläutert wurde, befindet sich in der unteren Kammer 72 eine etwa 27-prozentige Salzlösung. Aufgrund des Düseneffekt und des nach der Erweiterung des Strömungsquerschnittes eintretenden Unterdrucks wird in die Strömung A an Frischwasser durch die Öffnung 84 ein in Fig. 2 schematisch mit dem Pfeil C angedeuteter Teilvolumenstrom an 27-prozentiger Salzlösung eingesaugt und vermischt sich mit dem Strom A an Frischwasser. Durch eine geeignete Wahl der Geometrie der Verengung sowie des Bohrungsquerschnittes wie auch durch eine geeignete Wahl der Strömungsgeschwindigkeit des Frischwassers in der Leitung 64 läßt sich die gewünschte Salzkonzentration von etwa 5 % einstellen.

**[0048]** Bei einem luftdicht auf dem Salzbehälter 54

aufgeschraubten Deckel im Bereich der oberen Öffnung 66 wird durch das Abziehen der Salzlösung (Pfeil C) der Druck im Salzbehälter 54 abgesenkt, wodurch Frischwasser über die Steigleitung 80 angesaugt und entsprechend der Druckverringerung im Salzbehälter 54 nachgefördert wird. Somit läßt sich im Behälter 54 jeweils ein konstanter Druck aufrechterhalten.

**[0049]** In Fig. 2 wurde das Sieb 78 als ein ebenes Sieb dargestellt, doch ist beispielsweise auch eine Geometrie denkbar, wie sie in Fig. 3 dargestellt ist. Das in Fig. 3 dargestellte Sieb 78' ist konisch ausgebildet. Dies besitzt den Vorteil, daß ein Verstopfen des Siebs seltener auftritt, weil Schmutz, der sich auf dem Sieb absetzt, entlang der geneigten Siebfläche nach unten abgetragen wird. Auch das konisch geformte Sieb 78' besitzt vorzugsweise Abmessungen, welche die Entnahme des Siebs durch die obere, im Betrieb durch einen Dekel verschlossene Öffnung des Salzbehälters gestattet.

**[0050]** In Fig. 4 ist der generelle Aufbau des in einem einzelnen Gehäuse untergebrachten kombinierten Enthärters und Salzbehälters dargestellt. Die Ansicht in Fig. 4 ist von oben mit einem abgenommenen Deckelement, das in Fig. 6 dargestellt ist. Wie aus Fig. 4 ersichtlich ist, untergliedert sich der Ionenaustauschbehälter 52 in vier Einzelbehälter 52a, 52b, 52c und 52d, die gleichzeitig beaufschlagbar sind. Die Anzahl der Behälter richtet sich nach verschiedenen strömungstechnischen Gesichtspunkten wie auch Gesichtspunkten der Stoffübertragung. Da eine zu lang ausgebildete Schüttung in einem Ionenaustauschbehälter einen zu hohen Druckverlust mit sich bringt, ist man bestrebt, die Länge der jeweiligen Festbetten gering zu halten. Dies würde im Falle eines einzelnen Behälters zu einem Behälter mit relativ großem Durchmesser, aber geringer Schütthöhe führen. Behälter mit einem sehr großen Durchmesser bereiten jedoch Probleme bezüglich der gleichmäßigen Beaufschlagung mit zu enthärtetem Wasser oder Salzlösung bei der Regeneration, so daß Ionenaustauschbehälter mit einem zu großen Durchmesser wiederum ungünstig sind. Die Beaufschlagung eines Ionenaustauschbehälters mit einem hohen flächenbezogenen Volumenstrom ist ebenfalls ungünstig, da sich bei einer zu hohen Flüssigkeitsleerrohrgeschwindigkeit in der Schüttung Maldistributionseffekte verstärken und es zu einer Kanalbildung durch die Schüttung kommen kann. Aus all den oben genannten Gründen hat sich für einen zu enthärtenden Volumenstrom von etwa zwölf Litern Wasser pro Minute die in Fig. 4 dargestellte Anordnung mit vier getrennten Ionenaustauschbehältern als besonders günstig erwiesen.

**[0051]** Wie insbesondere aus dem Vergleich der Fig. 4 und 5 deutlich wird, sind die Ionenaustauschbehälter als Einschubpatronen in entsprechende Wandelemente eingeschoben und gegen den Boden des Behälters (in Fig. 5 nicht dargestellt) und gegen den in Fig. 6 gezeigten Deckel verspannt, so daß die Lage der Ionenaustauschbehälter in axialer Richtung fixiert ist. Darüber hinaus sind, wie in Fig. 5 dargestellt ist, Längsrippen 86

in den umgebenden Wandungen der Ionenaustauschbehälter ausgebildet, die mit entsprechenden Nuten in den Ionenaustauschbehältern (nicht dargestellt) zusammenwirken und auch eine radiale Festlegung der Ionenaustauschbehälter innerhalb des Enthärters 50 bewirken.

**[0052]** Bezug nehmend wieder auf Fig. 4 ist zwischen den einzelnen Ionenaustauschbehältern 52a bis 52d ein Verbindungssystem vorhanden, das in Form von Vertiefungen 88 ausgebildet ist, die im dargestellten Ausführungsbeispiel kreuzförmig gestaltet sind und somit die einzelnen Behälter miteinander verbinden.

**[0053]** Aus Fig. 4 ist ebenfalls ersichtlich, daß die in der schematischen Darstellung in Fig. 1 erläuterten Ventile 6.1, 6.2 und 6.3 sowie auch das ausgangsseitige Ventil 56 jeweils in einer Ventilleiste angeordnet sind und somit für Montage- und Wartungszwecke von einer Seite zugänglich sind. In Fig. 4 ist zudem der in Fig. 2 schematisch dargestellte Salzbehälter in einer Ansicht von oben dargestellt. Der Blick von oben richtet sich nur auf die obere Kammer 70 des Salzbehälters, wobei die obere Kammer durch die umgebenden Stege 68 von der unteren Kammer abgetrennt sind und die Verbindung zwischen den Kammern durch das Sieb 78' möglich ist. Die Form und Funktion des konischen Siebs 78' wurde bereits anhand der Fig. 3 erläutert. Weiterhin ist in der Darstellung aus Fig. 4 das Steigrohr 80 dargestellt, durch das, wie erläutert wurde, Wasser unmittelbar unter den Deckel des Enthärtergehäuses 50 in den Salzbehälter eingeführt wird.

**[0054]** Es sollte darauf hingewiesen werden, daß die Begriffe Salzbehälter wie auch Ionenaustauschbehälter weiterhin verwendet werden, obwohl es sich bei der baulichen Ausgestaltung nach Fig. 4 nur noch um einzelne Kammern eines einzigen Enthärtergehäuses handelt.

**[0055]** In Fig. 5 ist ebenfalls eine Darstellung des Enthärtergehäuses von oben her dargestellt, wobei sowohl die Ionenaustauschbehälter, wie auch das Sieb und die einzelnen Ventile entfernt sind. Es handelt sich somit in Fig. 5 um das reine Kunststoffteil, das den Mittelbereich des Enthärtergehäuses darstellt. Dieses Kunststoffteil ist vorzugsweise im Spritzgußverfahren gefertigt und besitzt weitere Kunststoffteile in Form eines Bodens und eines Deckels, der später in Fig., 6 dargestellt ist. Die jeweiligen Aufnahmeöffnungen bzw. Flansche 56a, 6.2a, 6.3a und 6.1a dienen der Befestigung und Aufnahme der Ventile 56, 6.2, 6.3 sowie 6.1.

**[0056]** Wie aus Fig. 5 ersichtlich ist, ist die bei abgenommenem Sieb erkennbare untere Kammer des Salzbehälters mit einem geringen Volumen ausgestattet. In der unteren Kammer befindet sich zum einen ein Zentrierstutzen 90, der dem paßgenauen Aufsetzen des in den Fig. 3 sowie 3b dargestellten Siebs dient sowie auch ein gekrümmter Einlaufstutzen für Salzlösung, der mit Referenzziffer 84 bezeichnet ist, da er der in Fig. 4 vereinfacht dargestellten Bohrung entspricht. Durch diese Öffnung 84 wird die im wesentlichen gesättigte

Salzlösung in den Frischwasserstrom eingesaugt, so daß sich als eine resultierende Mischung eine etwa 5-prozentige Salzlösung ergibt.

**[0057]** In Fig. 6 ist der Deckel 92 dargestellt, der den oberen Abschluß des einstückig ausgebildeten Enthärter 50 bildet. In dem ebenfalls als Spritzgußteil ausgebildeten Deckel 92 aus Kunststoff ist zudem der Verschlussdeckel 94 zum Öffnen und Schließen des Salzbehälters dargestellt. Wie sich aus einem Vergleich mit der Darstellung in Fig. 2 ergibt, verschließt der Verschlussdeckel 94 die oberseitige Öffnung 66 des Salzbehälters. Zusätzlich ist der Verschlussdeckel 94 mit einem Fixieransatz 96 versehen, der in geschlossener Stellung des Verschlussdeckels 94 gegen die Oberseite des konischen Siebs 78' stößt und dieses daher lagefixiert.

**[0058]** Wie aus Fig. 6 ersichtlich ist, sind entsprechend den in Fig. 4 dargestellten Vertiefungen 88 entsprechende Nuten 98 im Bereich zwischen den einzelnen Kammern zur Aufnahme der Ionenaustauschbehälter ausgebildet, um eine Flüssigkeitsverteilung bzw. Verteilung der Salzlösung beim Regenerieren auf die vier einzelnen Behälter zu ermöglichen. Zudem sind am Deckelelement Fixieransätze 100 vorgesehen, welche die Ionenaustauschbehälter in axialer Richtung am Deckel 92 fixieren und zudem einen oberseitigen Abstand freigehalten, damit sich die Flüssigkeit oder Salzlösung gleichmäßig über den Querschnitt der Austauschbehälter verteilen kann, bevor diese die Ionenaustauscherschüttung durchströmt.

**[0059]** Der wesentliche Vorteil des in einem Bauteil ausgebildeten Enthärter 50 liegt neben der kompakten Bauweise darin, daß zwischen den einzelnen, in Fig. 1 dargestellten einzelnen Baueinheiten keine Rohrleitungen ausgebildet werden müssen, sondern die einzelnen Strömungswege vollständig in die Form des Enthärter 50 integriert werden können. Dies wird insbesondere aus der Darstellung in Fig. 7 ersichtlich, die eine Darstellung von unten des in Fig. 5 dargestellten Mittelteils des Enthärtergehäuses zeigt. Wie aus Fig. 7 ersichtlich ist, sind die sich an die einzelnen Ventile ausgangsseitig anschließenden Strömungskanäle durch Kunststoffelemente voneinander abgetrennt. So gelangt das aus dem Ventil 6.1 austretende, zu enthärtende Wasser in einen Strömungskanal 102 und über eine Überstromschwelle 104 sowie die zwischen den einzelnen Ionenaustauschbehältern ausgebildeten Überstromschwellen 106 in die einzelnen Ionenaustauschbehälter, die in Fig. 7 nicht dargestellt sind. Der Abzug des enthärteten Wassers erfolgt von der in Fig. 7 nicht dargestellten Oberseite des Enthärter 50 durch das einstellbare Rückschlagventil 58, das in Fig. 6 dargestellt ist.

**[0060]** Wendet man sich wieder Fig. 7 zu, so ist auch die Frischwasserleitung 64 erkennbar, die sich ausgangsseitig an das Ventil 6.2 anschließt und mit dem Steigrohr 80 einerseits wie auch dem Stutzen 84 andererseits (siehe jeweils Fig. 5) in Verbindung steht. Wie

oben bereits ausführlich erläutert wurde, wird durch die Vermischung eine etwa 5-prozentige Salzlösung hergestellt, welche durch die in Fig. 7 ersichtliche Öffnung 110 aus dem Salzbehälter austritt. Die Öffnung 110 mündet in die Strömungsleitung 112, die sich ausgangsseitig an das Ventil 6.3 ausschließt. Diese Anschlußvariante ist bereits aus der Ansicht in Fig. 1 ersichtlich. Somit nimmt sowohl während des Ausspülens durch das Öffnen des Ventils 6.3 wie auch während des Regenerierens beim Öffnen des Ventils 6.2 die Flüssigkeit jeweils denselben Strömungsverlauf und gelangt durch den für beide Verfahrensschritte gemeinsam durchlaufenen Strömungskanal 114 zur Öffnung 116, durch die das Ausspülwasser bzw. die Salzlösung in axialer Richtung der Ionenaustauschbehälter zur Oberseite der Ionenaustauschbehälter gefördert wird und durch die in Fig. 5 bezeichnete Öffnung 118 an der Oberseite des Ionenaustauschbehälters austritt und zur Aufgabe auf die vier Behälter verteilt wird. Die Verteilung ist am besten aus Fig. 6 ersichtlich. Wie dargestellt ist, steht die Öffnung 118 in Verbindung mit den Nuten 98, um die durch die Öffnung 118 geförderte Flüssigkeit gleichmäßig auf die Ionenaustauschbehälter zu verteilen.

**[0061]** Das Rückschlagventil 58 ist vorzugsweise so ausgebildet, daß zwar ein bestimmter Schwellenwert überschritten werden muß, damit sich das Ventil öffnet, in der geöffneten Stellung jedoch der Druckverlust gering gehalten wird. Daher grenzt an den eigentlichen Ventilauslaß 120 (siehe Fig. 6) eine Membran 122 an, die dazu dient, die Fläche zu erhöhen, auf welche der Innendruck im Enthärter wirkt, um das Rückschlagventil, das federbelastet in eine geschlossene Stellung gedrückt wird, öffnen zu können.

**[0062]** Der beschriebene Kleinenthärter erlaubt es, Wasser mit einem vorgegebenen Härtegrad zu Weichwasser mit einem Härtegrad zwischen 0° und 3° zu enthärten. Aufgrund des Betriebs der Vorrichtung und der Integration des gesamten Enthärter in die Geschirrspülmaschine muß keine Unterbrechung des ordnungsgemäßen Betriebs der Geschirrspülmaschine für die Regeneration der Ionenaustauscher erfolgen, so daß gerade zu Stoßzeiten die Geschirrspülmaschine ohne Unterbrechung betrieben werden kann. Dies macht den beschriebenen Kleinenthärter als internen Enthärter auch für Hochleistungsmaschinen verfügbar. Weiterhin läßt sich aufgrund der speziellen Steuerung der Kleinenthärter auch für Hochleistungsmaschinen mit sehr kurzen Zykluszeiten bis zu einer Minute einsetzen. Das Mischen einer als besonders günstig für die Regeneration festgestellten Salzlösung mit einer Konzentration von etwa 5 Gewichtsprozent minimiert den gesamten Salzverbrauch der Enthärtervorrichtung. Zuletzt kann mit dem beschriebenen Kleinenthärter der Prozeß besonders zuverlässig ausgeführt werden, da alle einzelnen Baugruppen in einem einzigen Gehäuse integriert sind und keine Leckagen an Schlauchverbindungen zwischen den einzelnen Bauelementen auftreten können. Zuletzt besitzt der Kleinenthärter den großen Vor-

teil, daß er aufgrund der kompakten Bauweise besonders wenig Volumen in Anspruch nimmt.

### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Enthärten von Frischwasser in einer Reinigungsvorrichtung (10) für Geschirr- und/oder Tabletteile, umfassend:

- einen geschlossenen Behälter (50), in dem sich mindestens ein Ionenaustauschbehälter (52; 52a, 52b, 52c, 52d), ein Salzbehälter (54) sowie eine Dosiereinrichtung (82, 84) für Salzlösung zum Regenerieren in Strömungsverbindung miteinander befinden.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß diese mehrere Ionenaustauschbehälter (52a, 52b, 52c, 52d) aufweist, die gleichzeitig mit Flüssigkeit oder Salzlösung beaufschlagbar sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Dosiereinrichtung eine Düsenstrahlpumpe umfaßt, durch die Salzlösung in einen Wasserstrom ansaugbar ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Dosiereinrichtung (82, 84) im Salzbehälter (54) integriert ist.

5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Salzbehälter (54) ein Sieb (78, 78') umfaßt, welches im Betrieb das kristalline Salz in einer ersten Kammer (70) zurückhält, in der sich im Betrieb kristallines Salz sowie Wasser bzw. Salzlösung befinden, und der Salzbehälter (54) weiterhin eine zweite Kammer (72) umfaßt, in der sich die Dosiereinrichtung sowie im Betrieb gesättigte Salzlösung befinden.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Sieb (78') konisch ausgebildet ist.

7. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, weiter umfassend ein Ventil (58), das sich erst bei einem vorgegebenen Flüssigkeitsdruck selbsttätig öffnet.

8. Verfahren zum Enthärten von Frischwasser während des kontinuierlichen Betriebs einer Reinigungsvorrichtung (10) für Geschirr- und/oder Ta-

bletteile mit einer Enthärtereinrichtung (50) mit einem Salzbehälter (54) sowie mindestens einem Ionenaustauschbehälter (52) in der Reinigungsvorrichtung, umfassend die Schritte:

- (a) Ausspülen des mindestens einen regenerierten Ionenaustauschbehälters (52) mit Wasser zwischen den Schritten des Reinigens und des Klarspülens der Geschirr- und/oder Tabletteile;
- (b) Beladen des mindestens einen Ionenaustauschbehälters (52) zum Enthärten von Frischwasser; und
- (c) Regenerieren des mindestens einen Ionenaustauschbehälters (52) mittels des Durchströmens mit Salzlösung,

dadurch **gekennzeichnet**, daß der mindestens eine Ionenaustauschbehälter (52) in den Schritten (b) und (c) jeweils in entgegengesetzter Strömungsrichtung durchströmt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Regenerieren mit einer NaCl-Lösung mit etwa 4 bis 8 Gewichtsprozent, vorzugsweise etwa 5 Gewichtsprozent Salz durchgeführt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder Anspruch 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß beim Durchführen des Schritts (c) die Salzlösung durch das Mischen von Wasser mit einer im wesentlichen gesättigten Salzlösung vermischt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Mischen mit Hilfe einer gezielten Ansaugung von gesättigter Salzlösung in einen Düsenstrahl von Wasser erfolgt.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch **gekennzeichnet**, daß die jeweiligen Verfahrensschritte durch eine Steuerung im Maschinenprogramm der Reinigungsvorrichtung gesteuert werden.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Steuerung die Häufigkeit des Regenerierens des mindestens einen Ionenaustauschbehälters an die Vorgabe der Wasserhärte anpaßt.

14. Reinigungsvorrichtung (10) für Geschirr- und/oder Tabletteile mit einer Vorrichtung (50) zum Enthärten von Frischwasser nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Vorrichtung zum Enthärten von Frischwasser (50) im Inneren der Reinigungsvorrichtung (10) angeordnet ist.

15. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 14,  
dadurch **gekennzeichnet**, daß  
diese eine kontinuierlich betreibbare Durchlaufvor-  
richtung mit einem endlos umlaufenden Förder-  
band ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

10

Fig. 1

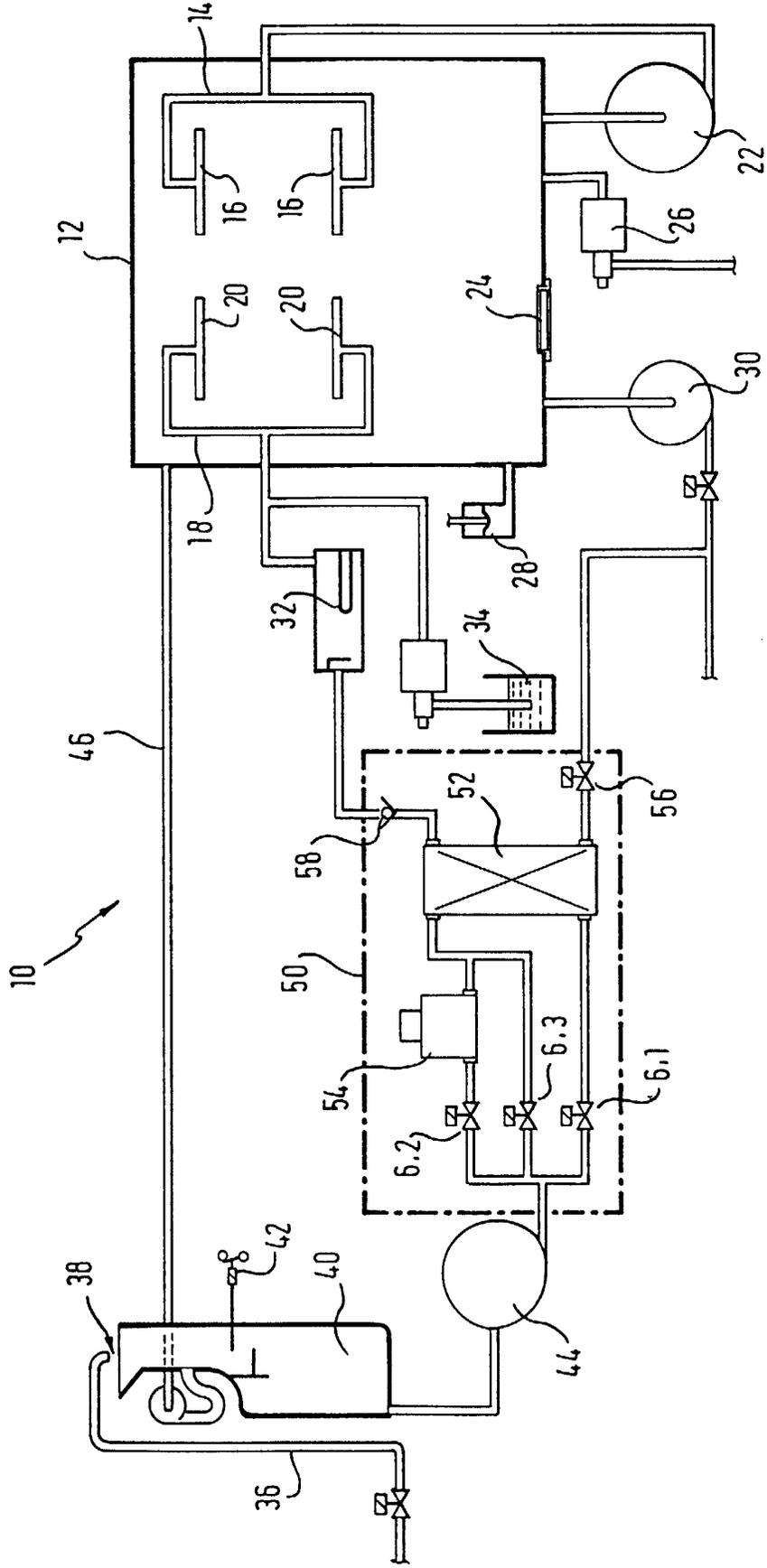


Fig. 2

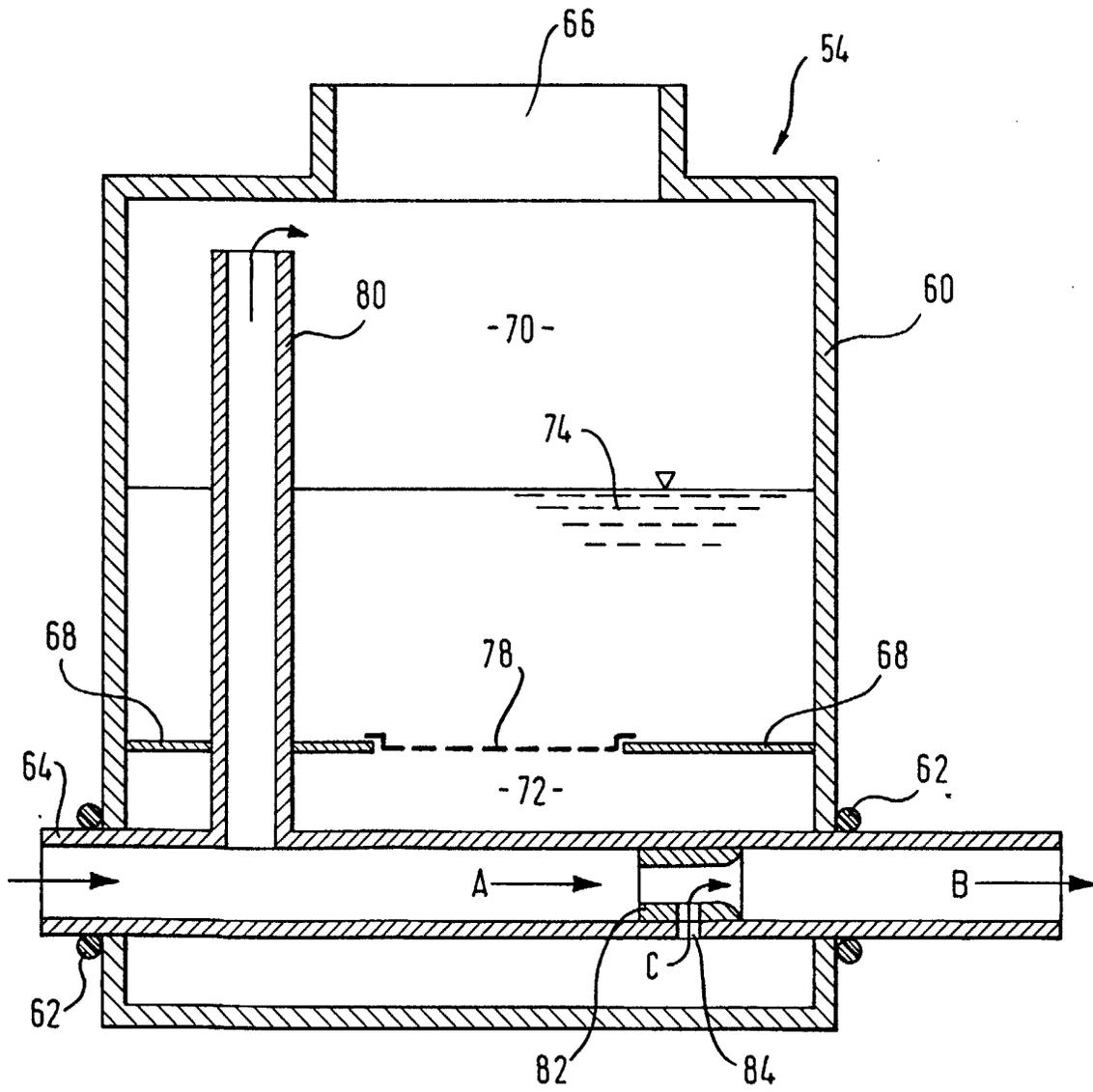


Fig. 3b

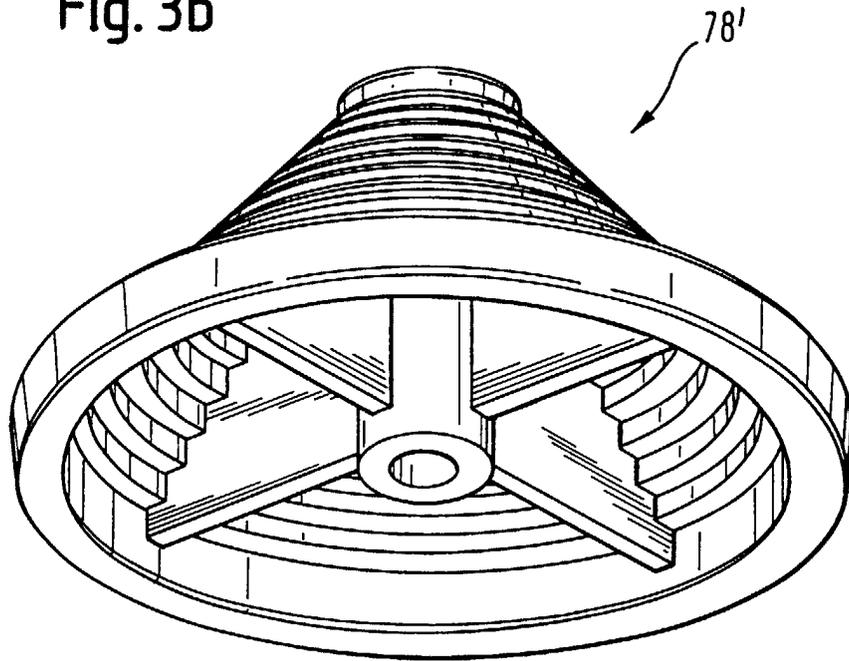
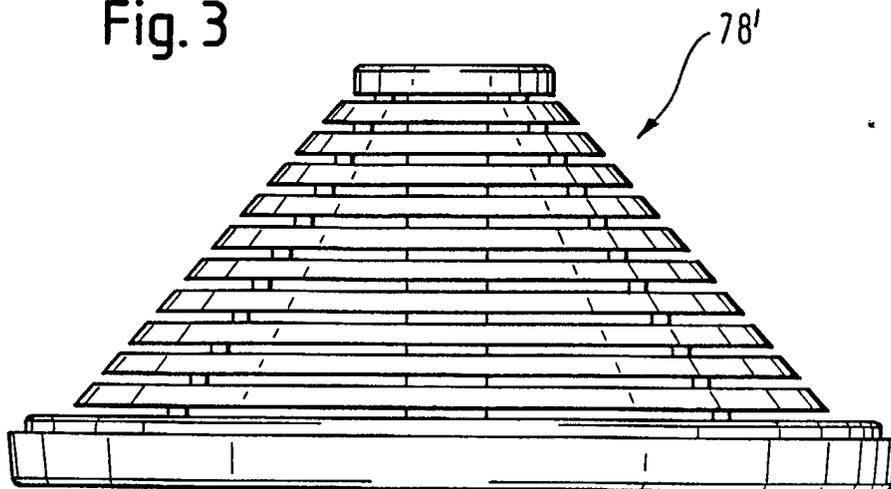


Fig. 3



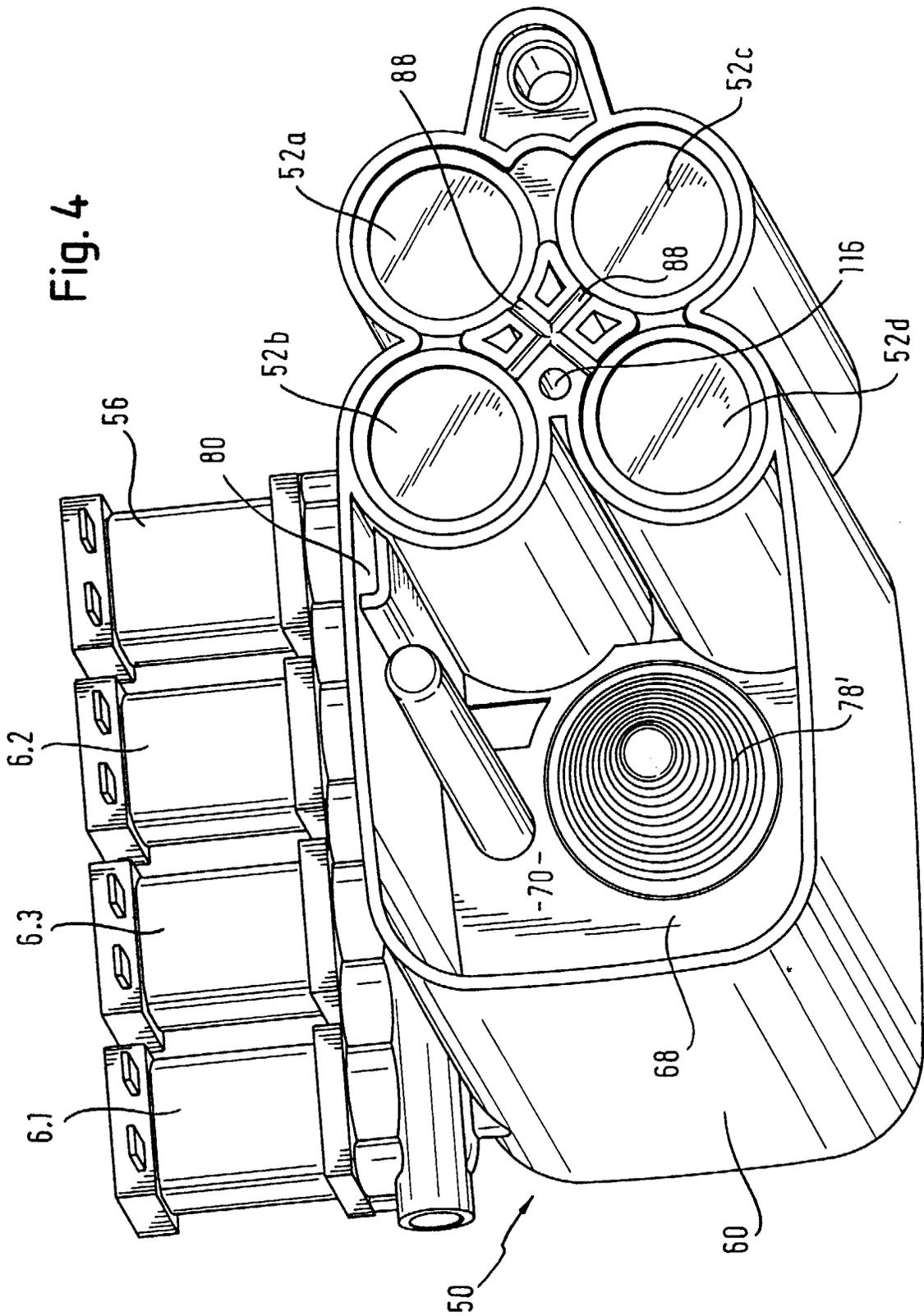


Fig. 5

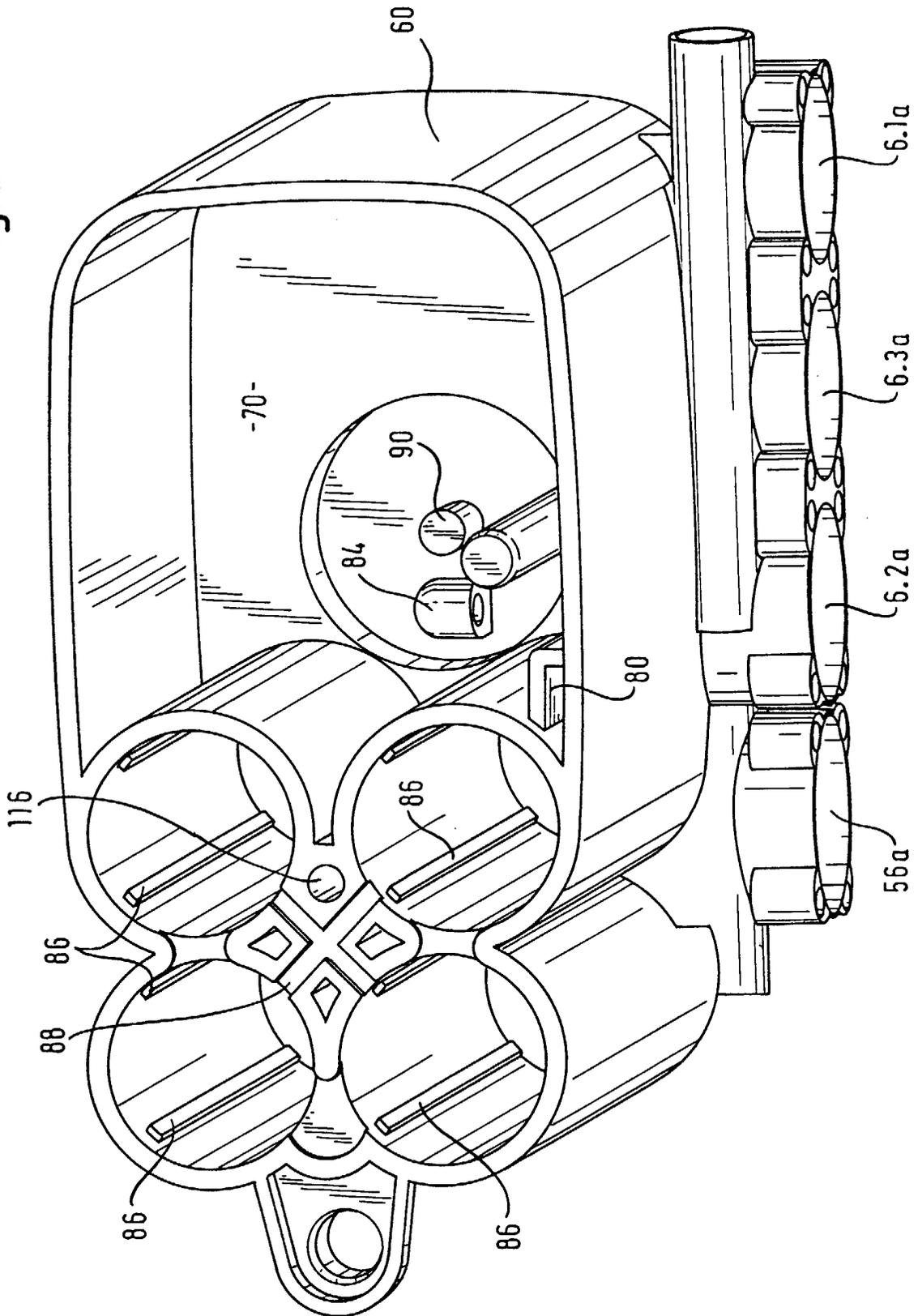


Fig. 6

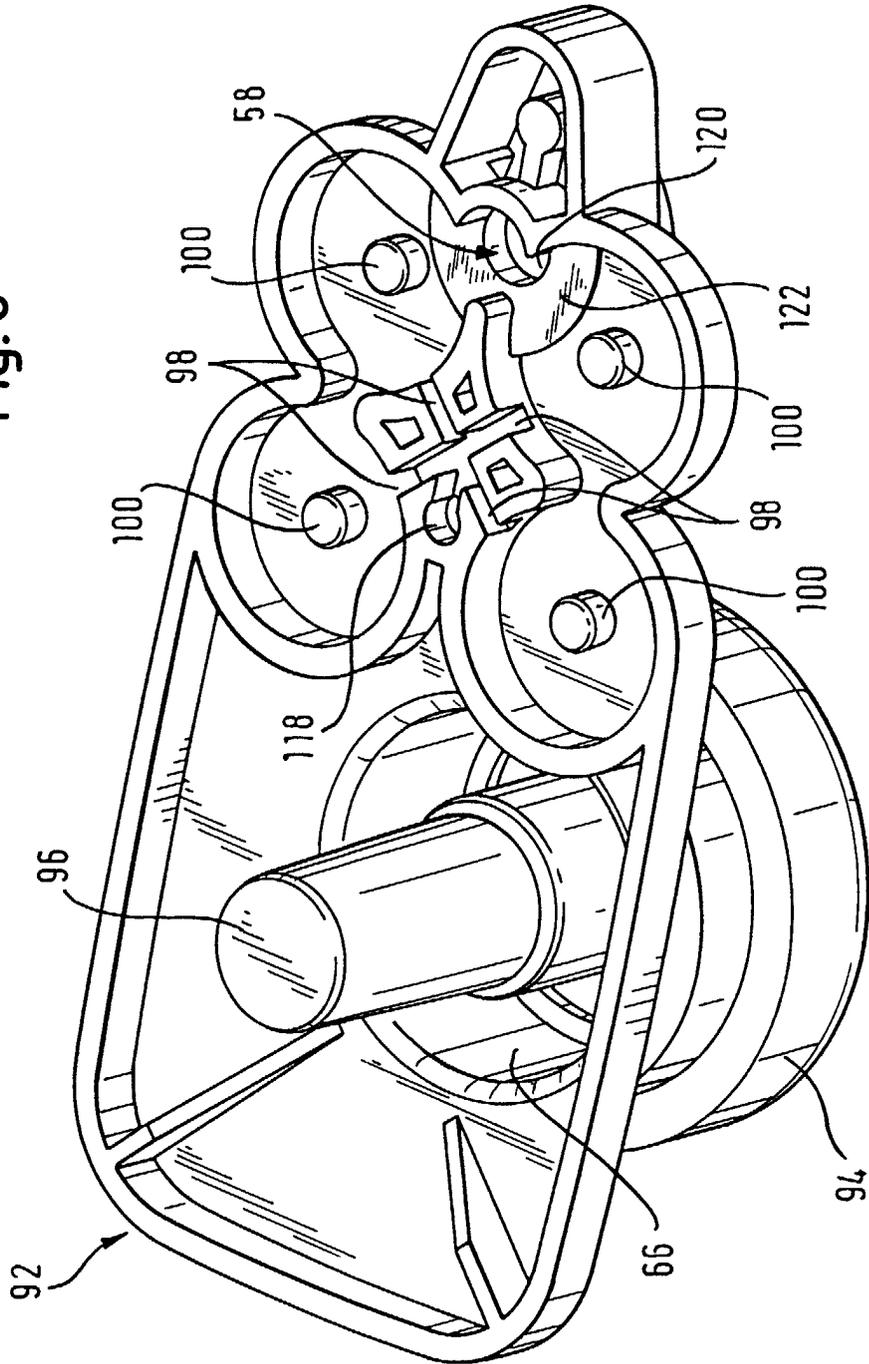


Fig. 7

