



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.10.2011 Patentblatt 2011/42

(51) Int Cl.:
A47L 15/42^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11158656.6**

(22) Anmeldetag: **17.03.2011**

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

(71) Anmelder: **BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH**
81739 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Heidel, Andreas**
89438, Holzheim-Weisingen (DE)
• **Hering, Reinhard**
89438, Holzheim (DE)
• **Kränzle, Bernd**
89561, Dischingen (DE)

(30) Priorität: **14.04.2010 DE 102010027754**

(54) **Geschirrspülmaschine mit einer Wasserzulaufeinrichtung**

(57) Bei einer Geschirrspülmaschine, insbesondere Haushaltsgeschirrspülmaschine (1), mit einer Steuereinrichtung (2) zum Durchführen mindestens eines Spülgangs (SG) für das Reinigen von Spülgut und mit einer Wasserzulaufeinrichtung (13), welche zur Aufnahme von Zulaufwasser (ZW) mit einer externen Wasserversorgungseinrichtung (WH) verbindbar ist, wobei die Wasserzulaufeinrichtung (13) ein durch die Steuereinrichtung (2) öffnen- und schließbares Zulaufventil (17) sowie eine selbsttätige Durchflusseinstelleinrichtung (18) zur vom Druck (p) der externen Wasserversorgungseinrichtung (WH) weitgehend unabhängigen Einstellung eines sich bei geöffnetem Zulaufventil (17) in einem Nenndruckbe-

reich (NB) der Durchflusseinstelleinrichtung (18) einstellenden Zulaufwasserstroms (Q) aufweist, umfasst der Spülgang (SG) mindestens eine zeitgesteuerte Zulaufsequenz (ei, Z₂, Z₃, Z₄, Z₅, Z₆) zur Aufnahme einer vorgegebenen Menge von Zulaufwasser (ZW), bei der das Zulaufventil (17) durch die Steuereinrichtung (2) für eine einem Zeitvorgabewert (ZV₁, ZV₂, ZV₃, ZV₄, ZV₅, ZV₆) entsprechende Dauer geöffnet ist, wobei der Zeitvorgabewert (ZV₁, ZV₂, ZV₃, ZV₄, ZV₅, ZV₆) unter Berücksichtigung eines vorab in dem Nenndruckbereich (NB) mittels einer externen Messeinrichtung gemessenen charakteristischen Zulaufwasserstroms (QC) der Wasserzulaufeinrichtung (13) ermittelt ist.

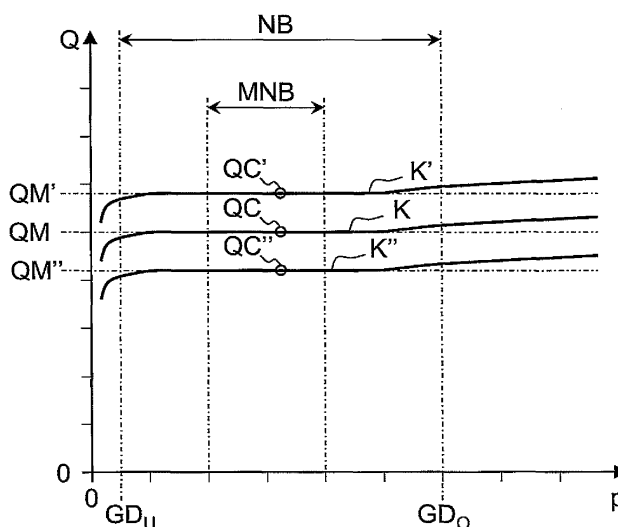


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Geschirrspülmaschine, insbesondere Haushaltsgeschirrspülmaschine, mit einer Steuereinrichtung zum Durchführen mindestens eines Spülgangs für das Reinigen von Spülgut und mit einer Wasserzulaufeinrichtung, welche zur Aufnahme von Zulaufwasser mit einer externen Wasserversorgungseinrichtung verbindbar ist, wobei die Wasserzulaufeinrichtung ein durch die Steuereinrichtung

[0002] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Geschirrspülmaschine, insbesondere Haushaltsgeschirrspülmaschine, bereitzustellen, bei der die Aufnahme von Zulaufwasser verbessert ist.

[0003] Die Aufgabe wird bei einer Geschirrspülmaschine der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass der Spülgang mindestens eine zeitgesteuerte Zulaufsequenz zur Aufnahme einer vorgegebenen Menge von Zulaufwasser umfasst, bei der das Zulaufventil durch die Steuereinrichtung für eine einem Zeitvorgabewert entsprechende Dauer geöffnet ist, wobei der Zeitvorgabewert unter Berücksichtigung eines vorab in dem Nenndruckbereich mittels einer externen Messeinrichtung gemessenen charakteristischen Zulaufwasserstroms der Wasserzulaufeinrichtung ermittelt ist.

[0004] Die Steuereinrichtung der Geschirrspülmaschine ist zur steuernden und/oder regelnden Einwirkung auf Aktoren der Geschirrspülmaschine ausgebildet und ermöglicht so eine automatische Durchführung von Spülgängen für das Reinigen von Spülgut. Die Steuereinrichtung kann hierzu als sogenannte Ablaufsteuerung, insbesondere als elektronische Ablaufsteuerung, ausgebildet sein.

[0005] Hierbei ist die Wasserzulaufeinrichtung so ausgebildet, dass sie mit einer externen, d.h. außerhalb der Geschirrspülmaschine vorhandenen, Wasserversorgungseinrichtung, insbesondere mit einer gebäudeseitig installierten Wasserversorgungseinrichtung wie z.B. Trinkwasserleitung, verbindbar ist, so dass das zur Durchführung von Spülgängen erforderliche Zulaufwasser aufgenommen werden kann. Dabei weist die Wasserzulaufeinrichtung ein Zulaufventil auf, welches durch die Steuereinrichtung öffnen- und schließbar ist, so dass die Aufnahme von Zulaufwasser automatisch durchgeführt werden kann. Bei dem Zulaufventil kann es sich insbesondere um ein Magnetventil handeln, welches lediglich in eine Offenstellung und in eine Geschlossenstellung bringbar ist, was den Aufbau der Geschirrspülmaschine vereinfacht.

[0006] Weiterhin umfasst die Wasserzulaufeinrichtung eine Durchflusseinstelleinrichtung, welche dazu

vorgesehen ist, den sich bei geöffnetem Zulaufventil ergebenden Zulaufwasserstrom, also die je Zeiteinheit zufließende Menge von Zulaufwasser, zumindest in einem Nenndruckbereich so zu beeinflussen, dass der Zulaufstrom unabhängig vom Druck der externen Wasserversorgungseinrichtung ist. Unter dem Nenndruckbereich wird dabei insbesondere der Arbeitsbereich der Durchflusseinstelleinrichtung verstanden, in dem der Zulaufwasserstrom in einem vorgegebenen Toleranzbereich, beispielsweise in einem Toleranzbereich von $\pm 10\%$, bevorzugt $\pm 5\%$, besonders bevorzugt $\pm 3\%$, liegt. Die Durchflusseinstelleinrichtung arbeitet selbsttätig, insbesondere nach einem mechanischen Prinzip, so dass eine Ansteuerung durch die Steuereinrichtung nicht erforderlich ist. Ebenso ist ein Sensor zur Messung des Zulaufwasserstroms nicht erforderlich. Eine derartige Durchflusseinstelleinrichtung wird gelegentlich auch Durchflussbegrenzer oder- nicht ganz korrekt - Mengenregler genannt.

[0007] Während der Durchführung eines Spülgangs ist es, in aller Regel mehrfach, erforderlich, eine vorgegebene Menge von Zulaufwasser in die Geschirrspülmaschine für ein oder mehrere flüssigkeitsführende Teilspülgänge aufzunehmen. Dabei wird die jeweilige Menge an Hand von spültechnologischen Überlegungen und insbesondere an Hand von Erfahrungswerten vorgegeben. Zur Aufnahme einer so vorgegebenen Menge an Zulaufwasser ist nun eine durch die Steuereinrichtung zeitgesteuerte Zulaufsequenz vorgesehen, bei der das Zulaufventil für eine einem Zeitvorgabewert entsprechende Dauer geöffnet ist.

[0008] Nach einer vorteilhaften Ausführungsvariante kann das jeweilige Zulaufventil während einer Öffnungszeitdauer, die im Wesentlichen dem Zeitvorgabewert entspricht, insbesondere permanent bzw. fortlaufend offen bleiben, so dass das Wasser während dieser Öffnungszeitdauer des Zulaufventils kontinuierlich in die Geschirrspülmaschine zuläuft. Ggf. kann es nach einer alternativen Ausführungsvariante aber auch zweckmäßig sein, wenn das jeweilige Zulaufventil derart mehrfach bzw. wiederholt für Teilöffnungszeitdauern geöffnet und geschlossen wird, insbesondere derart durch Öffnen und Schließen getaktet wird, dass die Summe seiner Teilöffnungszeitdauern im Wesentlichen dem jeweiligen Zeitvorgabewert entspricht und eine mit dem Zeitvorgabewert korrespondierende Zulaufwassermenge portionsweise bzw. stufenweise in die Geschirrspülmaschine einläuft bzw. von dieser aufgenommen wird. Der Begriff Zulaufsequenz umfasst somit unter anderem insbesondere sowohl einen derartigen kontinuierlichen Zulaufvorgang als auch einen derartig stufenweise aufgeteilten bzw. diskreten Zulaufvorgang.

[0009] Aufgrund der vom Druck der externen Wasserversorgungseinrichtung, insbesondere in deren Nenndruckbereich, weitgehend unabhängigen Einstellung des Zulaufwasserstroms mittels der Durchflusseinstelleinrichtung ist hierbei zumindest im Nenndruckbereich die aufgenommene Menge an Zulaufwasser im Wesent-

lichen proportional zur Öffnungsdauer des Zulaufventils und damit zum Zeitvorgabewert. Durch die Verwendung eines entsprechenden Zeitvorgabewertes kann also die vorgesehene Menge an Zulaufwasser aufgenommen werden, ohne dass ein Sensor zur Bestimmung der tatsächlich aufgenommenen Menge an Zulaufwasser erforderlich ist.

[0010] Dabei ist vorgesehen, den Zeitvorgabewert unter Berücksichtigung eines vorab in dem Nenndruckbereich mittels einer externen Messeinrichtung gemessenen charakteristischen Zulaufwasserstroms der Wasserzulaufeinrichtung zu ermitteln. Der charakteristische Zulaufwasserstrom ist dabei vorzugsweise der tatsächliche Zulaufwasserstrom einer individuellen Wasserzulaufeinrichtung, der sich bei einem Anschluss an eine Wasserversorgungseinrichtung, welche Zulaufwasser im Nenndruckbereich liefert, bei geöffnetem Zulaufventil einstellt. Die Messung des charakteristischen Zulaufwasserstroms erfolgt vor der Durchführung der jeweiligen Füllsequenz. Da der charakteristische Zulaufwasserstrom im Regelfall über einen längeren Zeitraum konstant bleibt, genügt es in vielen Fällen, wenn er lediglich einmal, beispielsweise vor der ersten Inbetriebnahme der Geschirrspülmaschine, gemessen wird. Insbesondere kann die Messung im Rahmen der werkseitigen Endkontrolle vor der Auslieferung der Geschirrspülmaschine oder bei der Aufstellung der Geschirrspülmaschine am Einsatzort erfolgen. Selbstverständlich kann eine Wiederholung der Messung im Rahmen von Wartungsarbeiten, beispielsweise bei einer auftretenden Fehlfunktion oder nach einem Austausch von Komponenten der Wasserzulaufeinrichtung, sinnvoll sein. Die Messung kann beispielsweise mit einem Coriolis-Massendurchflussmesser (CMD) erfolgen, der auf dem Coriolis-Prinzip beruht und eine besonders hohe Genauigkeit aufweist.

[0011] Durch die Messung des charakteristischen Zulaufwasserstroms kann der Zusammenhang zwischen Öffnungsdauer und aufgenommener Menge an Zulaufwasser bei einer individuellen, d.h. jeweilig vorgegebenen Wasserzulaufeinrichtung mit hoher Genauigkeit erkannt werden. Auf der Basis dieses Zusammenhangs kann der Zeitvorgabewert, der zur Aufnahme der vorgesehenen Menge an Zulaufwasser führt, exakt ermittelt werden. Dies wiederum führt dazu, dass im Betrieb der Geschirrspülmaschine bei der Durchführung der Zulaufsequenz die vorgesehene Menge von Zulaufwasser mit höchster Genauigkeit eingehalten wird. Eine Messung der tatsächlich aufgenommenen Menge an Zulaufwasser bei der Zulaufsequenz ist hierbei nicht erforderlich. Daher benötigt die Wasserzulaufeinrichtung der erfindungsgemäßen Geschirrspülmaschine keinen Messwertaufnehmer, der die tatsächlich aufgenommene Menge an Zulaufwasser erfasst. Beispielsweise kann so auf einen bei herkömmlichen Geschirrspülmaschinen häufig im Bereich der Wasserzulaufeinrichtung eingesetzten Flügelradzähler verzichtet werden, ohne dass Einschränkungen hinsichtlich der Einhaltung der aufzunehmenden Menge an Zulaufwasser eintreten. Auch ist es

nicht erforderlich, eine Rundlaufüberwachungseinrichtung vorzusehen, mit der die jeweilige Zulaufsequenz gesteuert werden könnte. Es ist durch die erfindungsgemäße Kompensation insbesondere ermöglicht, allein durch mindestens eine zeitgesteuerte Zulaufsequenz, d.h. durch "Zeitfüllen", also das Öffnen der Wasserzulaufeinrichtung für eine bestimmte Zeitdauer, eine mit dieser Öffnungszeitdauer korrelierende Soll- Zulaufwasser-Füllmenge in die Geschirrspülmaschine tatsächlich als Ist- Zulaufwasser-Füllmenge einlaufen zu lassen.

[0012] Dabei kann die hohe Genauigkeit auch bei einer Abweichung der Ist-Durchflusskennlinie der jeweiligen individuellen Wasserzulaufeinrichtung von einer vorgesehenen Soll-Durchflusskennlinie erreicht werden. Derartige Abweichungen können beispielsweise durch Serienstreuungen der Durchströmbarkeit der Komponenten der Wasserzulaufeinrichtung, beispielsweise des Zulaufventils und/oder der Durchflusseinstelleinrichtung und/oder der Wasserzulaufleitung, hervorgerufen werden. Durch die Kompensation derartiger Abweichungen ist es nunmehr möglich, Zulaufventile und/oder Durchflusseinstelleinrichtung und/oder Wasserzulaufleitung mit größeren Streubereichen zu verwenden. Daher kann in vielen Fällen auf kostengünstigere Komponenten zurückgegriffen werden. Ebenso kann in vielen Fällen bei der Herstellung der Geschirrspülmaschine auf eine aufwändige Überprüfung der Komponenten hinsichtlich der Einhaltung vorgegebener Toleranzbereiche sowie auf eine Aussortierung derjenigen Komponenten, welche die Toleranzbereiche nicht einhalten, verzichtet werden. Dies führt gerade bei selbsttätigen mechanischen Durchflusseinstelleinrichtungen, welche prinzipiell größere Streubereiche aufweisen, zu einer kostengünstigeren Herstellung der Geschirrspülmaschine.

[0013] Weiterhin kann durch die genaue Dosierung der in einer Zulaufsequenz aufgenommenen Menge an Zulaufwasser insbesondere erreicht werden, dass eine vorgesehene Reinigungs- und/oder Trocknungswirkung unabhängig von Serienstreuungen der Wasserzulaufeinrichtung erreicht wird. Dabei kann in vielen Fällen die jeweils zur Aufnahme vorgesehene Menge an Zulaufwasser verringert werden, da Sicherheitszuschläge bei der aufzunehmenden Menge reduziert werden oder entfallen können. Auf diese Weise kann der Wasserverbrauch der Geschirrspülmaschine verbessert werden.

[0014] Durch die exakte Einhaltung der im Rahmen einer Zulaufsequenz aufzunehmenden Menge an Zulaufwasser kann zudem in vorteilhafter Weise sichergestellt werden, dass der Wasserverbrauch der Geschirrspülmaschinen einer Baureihe weitgehend konstant ist. Hierdurch kann insbesondere sichergestellt werden, dass der in den Begleitpapieren der Geschirrspülmaschinen angegebenen Wasserverbrauch eingehalten wird. In vielen Fällen können die Verbrauchsangaben sogar nach unten korrigiert werden.

[0015] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist der charakteristische Zulaufwasserstrom vorab in der Steuereinrichtung hinterlegbar, wobei die Steu-

ereinrichtung zur Ermittlung des Zeitvorgabewertes unter Berücksichtigung des eingegebenen charakteristischen Zulaufwasserstroms ausgebildet ist. Auf diese Weise kann durch die Hinterlegung bzw. die Speicherung nur eines Wertes erreicht werden, dass sämtliche Zeitvorgabewerte der während eines Spülgangs durchgeführten Zulaufsequenzen an die individuellen Eigenschaften der Wasserzulaufeinrichtung der jeweiligen Geschirrspülmaschine angepasst werden. Die Steuereinrichtung kann zum Hinterlegen des charakteristischen Zulaufwasserstroms insbesondere einen reservierten Speicherplatz in einem vorzugsweise nicht-flüchtigen Speicher aufweisen. Der Zeitvorgabewert kann dann für jede Zulaufphase an Hand der dafür vorgesehenen Menge an Zulaufwasser automatisch ermittelt werden. Die Steuereinrichtung kann dabei zur rechnerischen Ermittlung des Zeitvorgabewerts mittels der Formel $\text{Zeitvorgabewert} = \text{vorgegebene Menge} / \text{charakteristischer Zulaufstrom}$ ausgebildet sein. Alternativ kann die Ermittlung des Zeitvorgabewerts auf der Basis von in der Steuereinrichtung gespeicherten Wertetabellen oder dergleichen erfolgen.

[0016] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist der Zeitvorgabewert vorab in der Steuereinrichtung hinterlegbar. In diesem Fall kann die Bestimmung der erforderlichen Zeitvorgabewerte extern unter Berücksichtigung des charakteristischen Zulaufwasserstroms erfolgen, so dass die Steuereinrichtung einfacher ausgebildet sein kann. Die Steuereinrichtung kann dabei für unterschiedliche Mengen an Zulaufwasser jeweils einen reservierten Speicherplatz zum Speichern eines mit der jeweiligen Menge korrespondierenden Zeitvorgabewerts in einem vorzugsweise nicht-flüchtigen Speicher aufweisen.

[0017] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist eine Datenschnittstelle vorgesehen, über welche die Steuereinrichtung mit der externen Messeinrichtung verbindbar ist, um den gemessenen charakteristischen Zulaufwasserstrom und/oder den daraus ermittelten Zeitvorgabewert vorzugsweise automatisch in der Steuereinrichtung zu hinterlegen. Auf diese Weise kann die Hinterlegung des gemessenen charakteristischen Zulaufwasserstroms automatisch durchgeführt werden, so dass die Vorbereitung der Geschirrspülmaschine für die Durchführung von Spülgängen vereinfacht ist. Zudem können so Übertragungsfehler vermieden werden, welche bei einer manuellen Eingabe des charakteristischen Zulaufwasserstroms und/oder des daraus ermittelten Zeitvorgabewerts vermieden werden.

[0018] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung umfasst der Nenndruckbereich wenigstens den Bereich von 1 bar bis 6 bar, bevorzugt von 0,75 bar bis 8 bar, besonders bevorzugt von 0,5 bar bis 10 bar. Die genannten Nenndruckbereiche stellen einen breiten Einsatzbereich der Geschirrspülmaschine sicher. Insbesondere können hierbei exakte Aufnahmemengen von Zulaufwasser auch bei größeren Druckschwankungen der externen Wasserversorgungseinrichtung sicherge-

stellt werden.

[0019] Nach einer zweckmäßigen Weiterbildung der Erfindung erfolgt die Messung des charakteristischen Zulaufwasserstroms in einem mittleren Bereich des Nenndruckbereichs, beispielsweise in einem Bereich von 2 bar bis 4 bar. Hierdurch können Abweichungen der tatsächlich während einer Zulaufsequenz aufgenommenen Menge von Zulaufwasser, welche auf einer nicht idealen Durchflusskennlinie der Durchflusseinstelleinrichtung beruhen, minimiert werden. So repräsentiert ein derart gemessener charakteristischer Zulaufwasserstrom den sich über den gesamten Nenndruckbereich einstellenden Zulaufwasserstrom besonders gut, da erfahrungsgemäß die Durchflusskennlinie im mittleren Nenndruckbereich nahezu ideal verläuft.

[0020] Gemäß einer zweckmäßigen Weiterbildung der Erfindung weist die Durchflusseinstelleinrichtung mindestens einen durch das Zulaufwasser betätigbaren Drosselkörper zur Beeinflussung des vom Zulaufwasserstrom durchströmmbaren Querschnitts auf. Beispielsweise kann der Drosselkörper derart gelagert sein, dass er gegen den Druck einer Feder durch den Druck des Zulaufwasserstroms derart aus einer Ruhelage auslenkbar ist, dass er den durchströmmbaren Querschnitt der Durchflusseinstelleinrichtung in Abhängigkeit vom Druck derart verringert, dass sich ein quasi-konstanter Zulaufwasserstrom einstellt.

[0021] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung erfolgt die Beeinflussung des vom Zulaufwasserstrom durchströmmbaren Querschnitts durch eine elastische Verformung des Drosselkörpers. Auf diese Weise ergibt sich eine besonders einfach ausgebildete Durchflusseinstelleinrichtung. Beispielsweise kann die Durchflusseinstelleinrichtung als Drosselkörper eine quer zum Zulaufwasserstrom ausgerichtete Scheibe aus einem elastischen Material, wie beispielsweise Gummi, aufweisen, welche sich bei einem steigenden Zulaufwasserstrom so verformt, dass sie eine oder mehrere stromabwärts der Scheibe ausgebildete Durchströmungsöffnungen zunehmend verschließt.

[0022] Nach einer zweckmäßigen Weiterbildung der Erfindung ist mindestens eine der zeitgesteuerten Zulaufsequenzen zur Aufnahme einer vorgegebenen Menge von Zulaufwasser für jeweils einen wasserführenden Teilspülgang des Spülgangs vorgesehen. Ein typischer Spülgang einer Geschirrspülmaschine umfasst insbesondere wenigstens einen Vorspülgang zum Vorreinigen von Spülgut, wenigstens einen Reinigungsgang zum gründlichen Reinigen von Spülgut, wenigstens einen Zwischenspülgang zum Entfernen von verschmutzter Spülflüssigkeit vom Spülgut, wenigstens einen Klarspülgang zur Vermeidung von Flecken am Spülgut und/oder zur Vorbereitung eines Trocknungsschritts, und/oder wenigstens einen Trocknungsgang zum Trocknen des Spülguts. Vorspülgang, Reinigungsgang, Zwischenspülgang und Klarspülgang werden als wasserführende Teilspülgänge bezeichnet, da während ihrer Durchführung das in die Spülkammer eingebrachte Spülgut mit einer

Spülflüssigkeit behandelt wird. Während des Trocknungsgangs ist eine Verwendung von Spülflüssigkeit in aller Regel nicht vorgesehen. Indem nun eine vorgegebene Menge an Zulaufwasser zur Bildung der Spülflüssigkeit mittels einer zeitgesteuerten Zulaufsequenz der hier beschriebenen Art aufgenommen wird, kann sichergestellt werden, dass exakt diejenige Menge an Spülflüssigkeit gebildet wird, welche zur Erreichung des Zwecks des jeweiligen wasserführenden Teilspülgangs erforderlich ist. Ein unzureichendes Spülergebnis kann dabei ebenso vermieden werden, wie ein überhöhter Wasserverbrauch.

[0023] Gemäß einer zweckmäßigen Weiterbildung der Erfindung ist eine Enthärtungseinrichtung mit einem Ionentauscher vorgesehen, der mittels einer automatisch durchführbaren Wartungssequenz wartbar ist, wobei die Wartungssequenz mindestens einen Regeneriervorgang zum Regenerieren des Ionentauschers und/oder mindestens einen Durchspülvorgang zum Spülen des Ionentauschers umfasst und wobei mindestens eine der zeitgesteuerten Zulaufsequenzen zur Aufnahme einer vorgegebenen Menge von Zulaufwasser für den Regeneriervorgang und/oder den Durchspülvorgang vorgesehen ist. Bekanntermaßen ist ein hoher Härtebildnergehalt, beispielsweise Kalk- und/oder Magnesiumgehalt, der in der Geschirrspülmaschine zur Beaufschlagung von Spülgut vorgesehenen Spülflüssigkeit nachteilig für das Spülergebnis, da sich der Kalk am Spülgut absetzen und dadurch insbesondere bei gläsernem Spülgut unerwünschte Trübungen verursachen kann. Daher kann vorgesehen sein, das mit der Wasserzulaufeinrichtung aufgenommene Zulaufwasser zunächst über einer Enthärtungseinrichtung zur Enthärtung bzw. Entkarbonisierung von Wasser zu führen, bevor es für einen Spül- oder Klarspülvorgang verwendet wird. Die Enthärtungseinrichtung kann dabei einen Ionentauscher zum Enthärten und/oder Entsalzen von Wasser und eine Wartungseinrichtung zum Warten des Ionentauschers umfassen.

[0024] Der Ionentauscher kann insbesondere ein Harz mit der Eigenschaft enthalten, die im Zulaufwasser gelösten Kalziumionen bzw. Magnesiumionen sorbieren, wodurch der Kalkgehalt des Zulaufwassers reduziert wird. Um das Harz des Ionentauschers wieder von dem sorbierten Kalk zu befreien, kann eine Wartungseinrichtung vorgesehen sein, welche zur automatischen Wartung des Ionentauschers ausgebildet ist.

[0025] Die Wartung des Ionentauschers umfasst zweckmäßigerweise mindestens einen Regeneriervorgang und mindestens einen Durchspülvorgang. Beim Regeneriervorgang kann dem Ionentauscher eine zuvor aus Wasser und Regeneriermittel, insbesondere Regeneriersalz, zubereitete Regeneriersole zugeführt werden, die im Wesentlichen Natriumchlorid in wässriger Lösung enthält. Sobald diese Regeneriersole mit dem Harz des Ionentauschers in Kontakt kommt, werden die in der Regeneriersole enthaltenen Natriumionen anstelle der Kalziumionen bzw. Magnesiumionen von dem Harz sorbiert, während die Kalziumionen bzw. Magnesiumionen

aus dem Harz in der Regeneriersole in Lösung gehen.

[0026] Die Regeneriersole wird dabei üblicherweise in einer Regeneriersoleeinrichtung zubereitet und bis zum Beginn des jeweilig durchzuführenden Regeneriervorgangs bereitgehalten. Von der Regeneriersoleeinrichtung kann die Regeneriersole dann zu Beginn des Regenerierschritts in den Ionentauscher geleitet werden, indem die Regeneriersole durch im Rahmen einer zeitgesteuerten Zulaufsequenz aufgenommenes Zulaufwasser in den Ionentauscher gedrückt wird. Dabei entspricht die Menge des aufgenommenen Zulaufwassers gerade der Menge der in den Ionentauscher gedrückten Menge von Regeneriersole. Mittels der mit hoher Genauigkeit arbeitenden Wasserzulaufeinrichtung kann also in vorteilhafter Weise sichergestellt werden, dass exakt diejenige Menge an Regeneriersole in den Ionentauscher gedrückt wird, welche zu dessen Regenerierung erforderlich ist. Eine unzureichende Regenerierung kann dabei ebenso vermieden werden, wie ein überhöhter Wasser- und/oder Regeneriermittelverbrauch.

[0027] Nach Ablauf einer zur Regeneration des Ionentauschers erforderlichen Zeitspanne wird nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Ionentauscher mit von der Wasserzulaufeinrichtung aufgenommenem Zulaufwasser in einem Durchspülvorgang durchspült, um so die Regeneriersole aus dem Ionentauscher abzuführen, so dass der Ionentauscher wieder zur Enthärtung von Wasser zur Verfügung steht. Mittels der mit hoher Genauigkeit arbeitenden Wasserzulaufeinrichtung kann dabei vorteilhaft erreicht werden, dass exakt diejenige Menge an Zulaufwasser für den Durchspülvorgang verwendet wird, welche zum Durchspülen erforderlich ist. Damit kann eine unzureichende Durchspülung ebenso vermieden werden, wie ein überhöhter Wasserverbrauch.

[0028] Nach einer zweckmäßigen Weiterbildung der Erfindung ist die Steuereinrichtung zur Ermittlung der Gesamtmenge des mittels der Enthärtungseinrichtung enthärteten Zulaufwassers und zur Initiierung der Wartungssequenz in Abhängigkeit von der ermittelten Gesamtmenge sowie in Abhängigkeit von der Härte des Zulaufwassers ausgebildet. Die Gesamtmenge des enthärteten Zulaufwassers kann mit hoher Genauigkeit dadurch in vorteilhafter Weise ermittelt werden, indem beginnend mit dem Abschluss einer Wartungssequenz die aufgenommenen Mengen von Zulaufwasser oder die Zeitvorgabewerte derjenigen Zulaufsequenzen addiert werden, deren Zulaufwasser enthärtet wird. Dies sind in der Regel diejenigen Zulaufsequenzen, welche zur Bildung einer Spülflüssigkeit für einen wasserführenden Teilspülgang durchgeführt werden. Aus der so ermittelten Gesamtmenge und der Härte des Zulaufwassers, welche die Menge der Härtebildner im Zulaufwasser repräsentiert, kann so mit großer Genauigkeit ermittelt werden, ob der Ionentauscher noch eine hinreichende Kapazität zur Enthärtung von Zulaufwasser aufweist, oder ob eine weitere Wartungssequenz erforderlich ist. So kann sichergestellt werden, dass eine Wartungssequenz ausschließlich dann durchgeführt wird, wenn sie tatsächlich auch erforder-

derlich ist. Dies führt insbesondere zu einer Reduzierung des Wasser- und/oder Regeneriermittelverbrauchs der Geschirrspülmaschine, ohne dass hierbei das Spülergebnis verschlechtert wird.

[0029] Weiterhin betrifft die Erfindung auch ein Verfahren zur Durchführung mindestens eines Spülgangs für das Reinigen von Spülgut mittels einer Steuereinrichtung einer Geschirrspülmaschine, insbesondere einer Geschirrspülmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, welche eine Wasserzulaufeinrichtung umfasst, welche zur Aufnahme von Zulaufwasser mit einer externen Wasserversorgungseinrichtung verbindbar ist, wobei die Wasserzulaufeinrichtung ein durch die Steuereinrichtung öffnen- und schließbares Zulaufventil und eine selbsttätige Durchflusseinstelleinrichtung zur vom Druck der externen Wasserversorgungseinrichtung weitgehend unabhängigen Einstellung eines sich bei geöffnetem Zulaufventil in einem Nenndruckbereich der Durchflusseinstelleinrichtung einstellenden Zulaufwasserstroms aufweist. Dabei wird bei dem Spülgang mindestens eine zeitgesteuerte Zulaufsequenz zur Aufnahme einer vorgegebenen Menge von Zulaufwasser durchgeführt, bei der das Zulaufventil durch die Steuereinrichtung für eine einem Zeitvorgabewert entsprechenden Dauer geöffnet wird, wobei der Zeitvorgabewert unter Berücksichtigung eines vorab in dem Nenndruckbereich mittels einer externen Messeinrichtung gemessenen charakteristischen Zulaufwasserstroms der Wasserzulaufeinrichtung ermittelt wird.

[0030] Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht im Betrieb der Geschirrspülmaschine bei der Durchführung der Zulaufsequenz die vorgesehene Menge von Zulaufwasser mit höchster Genauigkeit einzuhalten. Eine Messung der tatsächlich aufgenommenen Menge an Zulaufwasser bei der Zulaufsequenz ist hierbei nicht erforderlich. Daher benötigt die Wasserzulaufeinrichtung der erfindungsgemäßen Geschirrspülmaschine keinen extra bzw. zusätzlichen Messwertaufnehmer, der die tatsächlich aufgenommene Menge an Zulaufwasser erfasst. Beispielsweise kann so auf einen bei herkömmlichen Geschirrspülmaschinen häufig im Bereich der Wasserzulaufeinrichtung eingesetzten Flügelradzähler verzichtet werden, ohne dass Einschränkungen hinsichtlich der Einhaltung der aufzunehmenden Menge an Zulaufwasser eintreten. Auch ist es nicht erforderlich, eine Rundlaufüberwachungseinrichtung vorzusehen, mit der die jeweilige Zulaufsequenz gesteuert werden könnte. Es ist durch die erfindungsgemäße Kompensation insbesondere ermöglicht, allein durch mindestens eine zeitgesteuerte Zulaufsequenz, d.h. durch "Zeitfüllen", also das Öffnen der Wasserzulaufeinrichtung für eine bestimmte Zeitdauer, eine mit dieser Öffnungszeitdauer korrelierende Soll- Zulaufwasser-Füllmenge in die Geschirrspülmaschine tatsächlich als Ist- Zulaufwasser-Füllmenge einlaufen zu lassen.

[0031] Sonstige vorteilhafte Aus- und/oder Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen wiedergegeben.

[0032] Die vorstehenden vorteilhaften Aus- und/oder Weiterbildungen der Erfindung und/oder die in den abhängigen Ansprüchen wiedergegebenen vorteilhaften Aus- und/oder Weiterbildungen der Erfindung können einzeln oder in beliebiger Kombination miteinander vorgesehen sein.

[0033] Die Erfindung und ihre Weiterbildungen sowie deren Vorteile werden nachfolgend anhand von Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Haushaltsgeschirrspülmaschine in einer schematischen Seitenansicht,

Figur 2 eine Blockdarstellung der Haushaltsgeschirrspülmaschine von Figur 1,

Figur 3 eine Schar von Durchflussskennlinien baugleicher Wasserzulaufeinrichtungen von Haushaltsgeschirrspülmaschinen gemäß den Figuren 1 und 2, sowie

Figur 4 beispielhafte Spülgänge für Haushaltsgeschirrspülmaschinen gemäß den Figuren 1 und 2.

[0034] In den folgenden Figuren sind einander entsprechende Teile mit denselben Bezugszeichen versehen. Dabei sind nur diejenigen Bestandteile einer Geschirrspülmaschine mit Bezugszeichen versehen und erläutert, welche für das Verständnis der Erfindung erforderlich sind. Es versteht sich von selbst, dass die erfindungsgemäße Geschirrspülmaschine weitere Teile und Baugruppen umfassen kann.

[0035] Figur 1 zeigt ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Haushaltsgeschirrspülmaschine 1 in einer schematischen Seitenansicht. Die Geschirrspülmaschine 1 weist eine Steuereinrichtung 2 auf, in welcher wenigstens ein Spülprogramm zum Steuern eines Spülgangs zum Spülen von Spülgut, insbesondere Geschirr, hinterlegt ist. Zweckmäßigerweise sind dabei mehrere Spülprogramme gespeichert, so dass durch Auswahl eines geeigneten Spülprogramms der Ablauf eines durch die Steuereinrichtung 2 gesteuerten Spülgangs beispielsweise an die Beladungsmenge, an die Beladungsart, an den Verschmutzungsgrad des Spülguts und/oder an die gewünschte Dauer des Spülgangs angepasst werden kann.

[0036] Der Steuereinrichtung 2 ist eine Bedieneinrichtung 3 zugeordnet, welche es einem Bediener der Geschirrspülmaschine 1 erlaubt, eines der Spülprogramme aufzurufen und dadurch zu starten. Weiterhin ist der Steuereinrichtung 2 eine Ausgabeeinrichtung 4 zugeordnet, welche die Ausgabe von Meldungen an den Bediener ermöglicht. Die Ausgabeeinrichtung 4 kann zur Ausgabe von optischen Meldungen Anzeigelampen, Leuchtdioden, eine alpha-numerische Anzeige und/oder eine graphische Anzeige umfassen. Ferner kann die Ausga-

beeinrichtung 4 zur Ausgabe von akustischen Meldungen einen Summer, einen Lautsprecher und/oder dergleichen aufweisen.

[0037] Die Geschirrspülmaschine 1 umfasst weiterhin einen Spülbehälter 5, der durch eine Tür 6 verschließbar ist, so dass eine geschlossene Spülkammer 7 zum Spülen von Spülgut entsteht. Der Spülbehälter 5 kann dabei ggf. im Inneren eines Gehäuses 8 der Geschirrspülmaschine 1 angeordnet sein. Bei Einbau-Geschirrspülmaschinen ist das Gehäuse 8 nicht erforderlich und kann teilweise oben ganz weggelassen sein. In Figur 1 ist die Tür 6 in ihrer Geschlossenstellung gezeigt. Die Tür 6 ist durch Schwenken um eine senkrecht zur Zeichenebene angeordnete Achse in eine Offenstellung bringbar, in der sie im Wesentlichen waagrecht ausgerichtet ist und das Einbringen bzw. das Entnehmen von Spülgut ermöglicht. Im in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Bedieneinrichtung 3 in bedienungsfreundlicher Weise an einem oberen Abschnitt der Tür 6 angeordnet. Die Ausgabeeinrichtung 4 ist ebenfalls am oberen Abschnitt der Tür 6 angeordnet, so dass optische Meldungen gut sichtbar und akustische Meldungen gut hörbar sind. Auch die Steuereinrichtung 2 ist dort positioniert, so dass die erforderlichen Signalverbindungen zwischen der Bedieneinrichtung 3, der Ausgabeeinrichtung 4 und der Steuereinrichtung 2 kurz gehalten werden können. Prinzipiell ist es jedoch möglich, die Bedieneinrichtung 3, die Ausgabeeinrichtung 4 und/oder die Steuereinrichtung 2 an anderer Stelle anzuordnen. Insbesondere kann die Steuereinrichtung 2 nach einer alternativen Ausführungsvariante ggf. auch in einer Bodenbaugruppe unterhalb des Spülbehälters 5 untergebracht sein. Die Steuereinrichtung 2 könnte auch dezentral ausgebildet sein, worunter verstanden wird, dass sie räumlich auseinanderliegende Komponenten umfasst, welche über Kommunikationsmittel derart verbunden sind, dass sie zusammenwirken können.

[0038] Die Geschirrspülmaschine 1 weist zum Positionieren von Geschirr einen oberen Geschirrkorb 9 und einen unteren Geschirrkorb 10 auf. Der obere Geschirrkorb 9 ist dabei an Ausfahrtschienen 11 angeordnet, welche jeweils an sich gegenüberliegenden, sich in Tiefenrichtung des Spülbehälters erstreckenden Seitenwänden des Spülbehälters 5 befestigt sind. Der Geschirrkorb 9 ist bei geöffneter Tür 6 mittels der Ausfahrtschienen 11 aus dem Spülbehälter 5 ausfahrbar, was das Be- bzw. Entladen des oberen Geschirrkorbs 9 erleichtert. Der untere Geschirrkorb 10 ist in analoger Weise an Ausfahrtschienen 12 angeordnet. Er ist in der etwa waagrechten Offenendstellung der Tür auf dieser herausfahrbar, d.h. die Tür bildet für ihn eine Art Auflagetisch.

[0039] Das oder die in der Steuereinrichtung 2 hinterlegten Spülprogramme können jeweils mehrere Teilspülgänge vorsehen, beispielsweise in dieser Reihenfolge wenigstens einen Vorspülgang, wenigstens einen Reinigungsgang, wenigstens einen Zwischenspülgang, wenigstens einen Klarspülgang und/oder wenigstens einen Trocknungsgang. Dabei werden Vorspülgang, Reini-

gungsgang, Zwischenspülgang und Klarspülgang als wasserführende Teilspülgänge bezeichnet, da während ihrer Durchführung das in der Spülkammer 7 positionierte Spülgut mit einer Spülflüssigkeit S behandelt wird. Während des Trocknungsgangs ist eine Behandlung des Spülguts mit Spülflüssigkeit S in aller Regel nicht vorgesehen.

[0040] Als Spülflüssigkeit S zur Behandlung des Spülguts wird im Ausführungsbeispiel Frischwasser bzw. Zulaufwasser ZW verwendet, welches aus einer Geschirrspülmaschinen-externen, d.h. außerhalb der Geschirrspülmaschine vorhandenen Wasserversorgungseinrichtung WH, insbesondere einer gebäudeseitigen Trinkwasserleitung, die an das öffentliche Trinkwasserversorgungsnetz angeschlossen ist, entnommen und in die Spülkammer 7 eingefüllt werden kann, d.h. die Geschirrspülmaschine nimmt aus der Geschirrspülmaschinen-externen Wasserversorgungseinrichtung Frischwasser auf. Typischerweise wird dabei zu Beginn eines jeden wasserführenden Teilspülgangs eine aus frischem Zulaufwasser ZW gebildete Spülflüssigkeit S eingefüllt, welche dann zum Ende des jeweiligen Teilspülgangs an eine externe Abwasserentsorgungseinrichtung AR als Abwasser AW abgegeben wird. Es ist aber auch möglich, eine Spülflüssigkeit S eines Teilspülgangs in einem nicht gezeigten Vorratsbehälter zu speichern und in einem oder mehreren späteren Teilspülgängen erneut in die Spülkammer 7 einzufüllen.

[0041] Die Geschirrspülmaschine 1 der Figur 1 umfasst dabei eine Wasserzulaufeinrichtung 13, welche zum Verbinden mit der externen Wasserversorgungseinrichtung WH vorgesehen ist. Wie in Figur 1 gezeigt, kann es sich bei der externen Wasserversorgungseinrichtung WH um einen Wasserhahn einer gebäudeseitigen Wasserinstallation handeln, der unter Druck stehendes Zulaufwasser ZW bereitstellt. Die Wasserzulaufeinrichtung 13 umfasst ein Anschlussstück 14, welches zum Anschließen an den Wasserhahn WH vorgesehen ist. Der Anschluss kann beispielsweise über eine Gewindeanordnung, eine Bajonettanordnung oder dergleichen erfolgen. Stromabwärts des Anschlussstückes 14 ist eine Anschlussleitung, insbesondere ein Anschlussschlauch 15 vorgesehen, der vorzugsweise flexibel ausgebildet ist. Das stromabwärtige Ende des Anschlussschlauches 15 ist mit einem gehäusefesten Anschlussstück 16 verbunden.

[0042] Die stromabwärtige Seite des gehäusefesten Anschlussstückes 16 ist mit einer Eingangsseite eines mittels der Steuereinrichtung 2 schaltbaren Zulaufventil 17 der Wasserzulaufeinrichtung 13 flüssigkeitsleitend verbunden. Das Zulaufventil 17 kann dabei als schaltbares Magnetventil ausgebildet sein, welches lediglich eine Offenstellung und eine Geschlossenstellung aufweist. Anstelle oder zusätzlich zum geräteseitigen Zulaufventil 17 kann auch im Bereich des Anschlussstückes 14 ein externes Zulaufventil, insbesondere ein sogenanntes Aqua-Stopventil vorgesehen sein, das vorzugsweise mittels der Steuereinrichtung 2 schaltbar, insbesondere ab-

sperr sowie offenbar ist.

[0043] Weiterhin ist eine Ausgangsseite des Zulaufventils 17 mit einer Durchflusseinstelleinrichtung 18 flüssigkeitsleitend verbunden, welche dazu vorgesehen ist, den sich bei geöffnetem Zulaufventil 17 ergebenden Zulaufwasserstrom, also die je Zeiteinheit zufließende Menge von Zulaufwasser ZW, zumindest in einem Nenn druckbereich so zu beeinflussen, dass der Zulaufstrom weitgehend unabhängig vom Druck der externen Wasserversorgungseinrichtung WH ist. Die Durchflusseinstelleinrichtung 18 arbeitet selbsttätig, insbesondere nach einem mechanischen Prinzip, so dass eine Ansteuerung durch die Steuereinrichtung 2 nicht erforderlich ist. Beispielsweise kann die Durchflusseinstelleinrichtung 18 einen nicht gezeigten durch das Zulaufwasser ZW betätigbaren Drosselkörper zur Beeinflussung des vom Zulaufwasserstrom durchströmbaren Querschnitts aufweisen. Der Drosselkörper kann derart gelagert sein, dass er gegen den Druck einer Feder durch den Druck des Zulaufwassers derart aus einer Ruhelage auslenkbar ist, dass er den durchströmbaren Querschnitt der Durchflusseinstelleinrichtung 18 in Abhängigkeit vom Druck derart verringert, dass sich ein quasi-konstanter Zulaufwasserstrom einstellt. Alternativ kann die Beeinflussung des vom Zulaufwasserstrom durchströmbaren Querschnitts durch eine elastische Verformung des Drosselkörpers erfolgen.

[0044] Die Durchflusseinstelleinrichtung kann insbesondere auch Bestandteil des eingangsseitigen Zulaufventils 17, insbesondere Aquastop-Ventils, sein, d.h. im Zulaufventil 17 integriert sein. Dieses kann abweichend vom gezeichneten Ausführungsbeispiel insbesondere an den Wasserhahn WH angekoppelt, insbesondere angeschraubt sein, d.h. es ist bei dieser vorteilhaften Ausführungsvariante als externes Bauteil unmittelbar mit dem Wasserhahn WH verbunden.

[0045] Stromabwärts der Durchflusseinstelleinrichtung 18 ist ein Rückflussverhinderer 19 vorgesehen der bevorzugt als Rohrunterbrechung 18 ausgeführt ist und der den stromabwärtigen Abschluss der Wasserzulaufeinrichtung 13 bildet. Der Rückflussverhinderer 19 dient dazu, ein Rücksaugen von Flüssigkeiten aus der Geschirrspülmaschine 1 zu verhindern, falls in der externen Wasserversorgungseinrichtung durch dynamische Prozesse ein Unterdruck entsteht. Hierdurch wird insbesondere verhindert, dass bereits verwendetes Zulaufwasser ZW, welches mit Schmutz, Reinigungsmitteln, Reinigungshilfsmitteln und/oder Regeneriermitteln versetzt sein kann, zurück in die externe, insbesondere gebäudeseitige Wasserversorgung WH gelangt. Um im Bereich der Rohrunterbrechung 19 austretendes Leckwasser LW kontrolliert ableiten zu können, ist der Rohrunterbrechung 19 ein Leckwasserablauf 20 zugeordnet, der in die Spülkammer 7 mündet.

[0046] Eine Ausgangsseite der Rohrunterbrechung 19 ist mit einer Eingangsseite einer Enthärtungseinrichtung 21 verbunden. Auf diese Weise ist es möglich, das mittels der Wasserzulaufeinrichtung 13 aufgenommene Zulauf-

wasser ZW zu enthärten, bevor es über einen mit der Ausgangsseite der Enthärtungseinrichtung 21 verbundenen Wassereinlass 22 als Weichwasser W in die Spülkammer 7 gelangt.

[0047] Das über den Wassereinlass 22 in die Spülkammer 7 gelangte Weichwasser W kann nun als Spülflüssigkeit S verwendet werden. Dabei gelangt die Spülflüssigkeit S aufgrund ihrer Gewichtskraft in eine an einem Boden 23 des Spülbehälters 5 ausgebildete Sammeleinrichtung 24, welche vorzugsweise als Sammeltopf ausgebildet sein kann. Eine Eingangsseite einer Umwälzpumpe 25 ist dabei flüssigkeitsleitend mit dem Sammeltopf 24 verbunden. Weiterhin ist eine Ausgangsseite der Umwälzpumpe 25 mit einer Sprüheinrichtung 26, 27 verbunden, welche es ermöglicht, das in die Spülkammer 7 eingebrachte Spülgut mit Spülflüssigkeit S zu beaufschlagen. Im Ausführungsbeispiel der Figur 1 umfasst die Sprüheinrichtung 26, 27 einen oberen rotierbaren Sprüharm 26 und einen unteren rotierbaren Sprüharm 27. Es könnten jedoch auch alternativ oder zusätzlich feststehende und/oder andere bewegliche Sprühelemente vorgesehen sein.

[0048] Die bei eingeschalteter Umwälzpumpe 25 aus der Sprüheinrichtung 26, 27 austretende Spülflüssigkeit S gelangt dann aufgrund ihrer Gewichtskraft innerhalb der Spülkammer 7 zurück in den Sammeltopf 24. Um den Betrieb der Umwälzpumpe 25 während des Umwälzens überwachen zu können, kann der Umwälzpumpe 25 ein Sensor 28 zur Überwachung mindestens eines Betriebsparameters der Umwälzpumpe 25 zugeordnet sein.

[0049] Darüber hinaus kann die Geschirrspülmaschine 1 in herkömmlicher Weise eine Dosiereinrichtung 29 aufweisen, welche es ermöglicht, die in die Spülkammer 7 eingeführte Spülflüssigkeit S mit ein oder mehreren Reinigungsmitteln und/oder Reinigungshilfsmitteln zu versetzen, um die Reinigungswirkung und/oder die Trocknungswirkung eines Spülgangs zu verbessern.

[0050] Ferner weist die in der Figur 1 gezeigte Geschirrspülmaschine 1 eine Abflusseinrichtung 30 auf, welche dazu dient, nicht mehr benötigte Spülflüssigkeit S als Abwasser AW aus der Spülkammer 7 nach außen abzupumpen. Die Abflusseinrichtung 30 umfasst eine Laugenpumpe 31, deren Eingangsseite mit dem Sammeltopf 24 verbunden ist. Die Ausgangsseite der Laugenpumpe 31 hingegen ist mit einem gehäusefesten Anschluss 32 der Geschirrspülmaschine 1 verbunden. An einen Ausgang des gehäusefesten Anschlusses 32 ist eine Abwasserleitung, insbesondere ein Abwasserschlauch 33 befestigt, der bevorzugt flexibel ausgebildet ist. Am stromabwärtigen Ende des Abwasserschlauches 33 ist ein Anschlussstück 34 angeordnet, welches dazu vorgesehen ist, die Abflusseinrichtung 30 mit einer Abwasserentsorgungseinrichtung AR zu verbinden. Die Abwasserentsorgungseinrichtung AR kann beispielsweise ein Abwasserrohr AR einer gebäudeseitigen Wasserinstallation sein. Die Verbindung zwischen dem Anschlussstück 34 und dem Abwasserrohr AR kann als

Schraubverbindung, als Bajonettverbindung, als Steckverbindung oder dergleichen ausgebildet sein. Weiterhin weist die Geschirrspülmaschine 1 eine Datenschnittstelle 35 auf, über welche Informationen aus der Steuereinrichtung 2 ausgelesen und/oder in die Steuereinrichtung 2 eingegeben werden können. Im Ausführungsbeispiel ist die Datenschnittstelle 35 an der Rückseite der Geschirrspülmaschine 1 angeordnet, um so eine Beeinträchtigung des optischen Erscheinungsbildes der Geschirrspülmaschine 1 zu minimieren. Sie könnte aber auch an einer anderen Stelle vorgesehen sein.

[0051] Figur 2 zeigt eine Blockdarstellung der Haushaltsgeschirrspülmaschine 1 der Figur 1, wobei insbesondere die Enthärtungseinrichtung 21 sowie das Steuer- und Kommunikationskonzept detaillierter dargestellt sind. Die Enthärtungseinrichtung 21 umfasst ein Umschaltventil 36, einen Regeneriermittelbehälter 37 sowie einen Ionentauscher 38.

[0052] Bei dem Umschaltventil 36 kann es sich um eine Wasserweiche, insbesondere ein 3-Wegeventil, handeln, welche einen Eingang und zwei Ausgänge aufweist. Die Wasserweiche 36 ermöglicht es, in einer mit einer durchgezogenen Linie dargestellten ersten Betriebsstellung A das über die Rohrunterbrechung 19 einlaufende Zulaufwasser dem Ionentauscher 38 zuzuführen. In einer mit einer gepunkteten Linie dargestellten zweiten Betriebsstellung B der Wasserweiche 36 kann hingegen das über die Rohrunterbrechung 19 einlaufende Zulaufwasser dem mit einem Regeneriermittel RM befüllbaren Regeneriermittelbehälter 37 zugeführt werden. Dabei dient die erste Betriebsstellung A der Befüllung der Spülkammer 7 mit Weichwasser W und die zweite Betriebsstellung B der Wartung des Ionentauschers 38.

[0053] Im Ausführungsbeispiel ist ferner eine Signalleitung 39 vorgesehen, welche die Bedieneinrichtung 3 mit der Steuereinrichtung 2 derart verbindet, dass Bedienbefehle einer Bedienperson von der Bedieneinrichtung 3 zur Steuereinrichtung 2 übertragbar sind. Weiterhin ist eine Signalleitung 40 vorgesehen, welche die Steuereinrichtung 2 mit der Ausgabereinrichtung 4 verbindet, so dass durch die Steuereinrichtung 2 bereitgestellte Informationen zur Ausgabereinrichtung 4 übertragen und dort an den Bediener ausgegeben werden können.

[0054] Ferner ist eine Steuerleitung 41 vorgesehen, welche die Steuereinrichtung 2 mit dem schaltbaren Zulaufventil 17 derart verbindet, dass das Zulaufventil 17 durch die Steuereinrichtung 2 geschlossen beziehungsweise geöffnet werden kann. Auf diese Weise kann die Aufnahme von Zulaufwasser ZW durch die Steuereinrichtung 2 gesteuert werden. Eine weitere Steuerleitung 42 verbindet die Steuereinrichtung 2 mit der Umwälzpumpe 25. Hierdurch ist auch das Umwälzen von Spülflüssigkeit S in der Spülkammer 7 durch die Steuereinrichtung 2 einstellbar, insbesondere steuerbar oder regelbar.

[0055] Weiterhin ist eine Signalleitung 43 vorgesehen,

welche den Sensor 28 mit der Steuereinrichtung 2 verbindet. Die Signalleitung 43 ermöglicht es, von dem Sensor 28 generierte Informationen bezüglich der Laufeigenschaften der Umwälzpumpe 25 zur Steuereinrichtung 2 zu übertragen. Dabei kann die Steuereinrichtung 2 so ausgebildet, dass sie bei der Schaltung, insbesondere bei der Steuerung der Schließ- und/oder Öffnungszeiten, ggf. auch Steuerung oder Regelung des Zulaufventils 17, diese Informationen vom Sensor 28 berücksichtigen kann. Ferner ist eine Steuerleitung 44 vorgesehen, welche die Steuereinrichtung 2 mit der Laugenpumpe 31 verbindet, so dass auch die Laugenpumpe 31 durch die Steuereinrichtung 2 schaltbar, insbesondere aus- und einschaltbar, ist. Ebenso ist eine Steuerleitung 45 vorgesehen, welche die Steuereinrichtung 2 mit der Wasserweiche 36 verbindet, so dass die Wasserweiche 36 ebenfalls durch die Steuereinrichtung schaltbar ist. Eine vorzugsweise bidirektionale Datenleitung 46 ermöglicht ferner eine Informationsübertragung zwischen der Steuereinrichtung 2 und der Datenschnittstelle 35.

[0056] Während der Durchführung eines Spülgangs mit der Geschirrspülmaschine 1 ist es, in aller Regel mehrfach, erforderlich, eine vorgegebene Menge von Zulaufwasser ZW aufzunehmen. Dabei wird die jeweilige Menge auf der Basis von spültechnologischen Überlegungen, insbesondere auf der Basis von Erfahrungswerten, vorgegeben. Die Aufnahme einer so vorgegebenen Menge an Zulaufwasser ZW erfolgt nun mit einer durch die Steuereinrichtung 2 zeitgesteuerten Zulaufsequenz, bei der das Zulaufventil 17 für eine einem Zeitvorgabewert entsprechende Dauer geöffnet ist. Aufgrund der vom Druck der externen Wasserversorgungseinrichtung WH weitgehend unabhängigen Einstellung des Zulaufwasserstroms mittels der Durchflusseinstelleinrichtung 18 ist hierbei zumindest im Nenndruckbereich die aufgenommene Menge an Zulaufwasser ZW im Wesentlichen proportional zur Öffnungsdauer des Zulaufventils 17 und damit zum Zeitvorgabewert. Durch die Verwendung eines entsprechenden Zeitvorgabewertes kann also die vorgesehene Menge an Zulaufwasser ZW aufgenommen werden, ohne dass ein Sensor zur Bestimmung der tatsächlich aufgenommenen Menge an Zulaufwasser ZW erforderlich ist. Die während der Öffnungsdauer des Zulaufventils 17 aufgenommene Menge von Zulaufwasser ZW entspricht dabei dem Produkt aus Öffnungsdauer und dem sich einstellenden Zulaufstrom bzw. Durchsatz. Dieser wiederum hängt im Wesentlichen von der Durchströmbarkeit der Wasserzulaufeinrichtung 13 und hierbei insbesondere von der Durchströmbarkeit der Durchflusseinstelleinrichtung 18 ab.

[0057] Figur 3 zeigt eine Schar von Durchflussskennlinien K, K', K'' baugleicher Wasserzulaufeinrichtungen 13 von Haushaltsgeschirrspülmaschinen 1 gemäß der Figuren 1 und 2. Dabei ist auf der Abszisse der Druck p der das Zulaufwasser ZW liefernden Wasserversorgungseinrichtung WH und auf der Ordinate der sich einstellende Zulaufwasserstrom bzw. Wassermengendurchsatz Q dargestellt.

[0058] Eine erste beispielhafte Durchflussskennlinie K einer ersten Wasserzulaufeinrichtung 13 verläuft in einem Nenndruckbereich NB der Durchflusseinstelleinrichtung 18 im Wesentlichen waagrecht. Das bedeutet, dass der sich einstellende Zulaufwasserstrom Q in diesem Bereich nahezu unabhängig vom Druck p der externen Wasserversorgungseinrichtung WH ist. Unter dem Nenndruckbereich NB wird dabei insbesondere der Arbeitsbereich der Durchflusseinstelleinrichtung 18 verstanden, in dem die Durchflussskennlinie K in einem vorgegebenen Toleranzbereich, beispielsweise in einem Toleranzbereich von $\pm 10\%$, bevorzugt $\pm 5\%$, besonders bevorzugt $\pm 3\%$, um einen mittleren Zulaufwasserstrom QM verläuft. Bevorzugt umfasst der Nenndruckbereich NB wenigstens den Bereich von 1 bar bis 6 bar, bevorzugt von 0,75 bar bis 8 bar, besonders bevorzugt von 0,5 bar bis 10 bar. Die genannten Nenndruckbereiche NB stellen einen breiten Einsatzbereich der Geschirrspülmaschine 1 sicher. Insbesondere können hierbei exakte Aufnahmemengen von Zulaufwasser ZW auch bei größeren Druckschwankungen der externen Wasserversorgungseinrichtung WH sichergestellt werden.

[0059] Dabei ist es typisch, dass die Durchflussskennlinie K in einem mittleren Bereich MNB des Nenndruckbereichs NB so verläuft, dass der Zulaufwasserstrom Q dem mittleren Zulaufwasserstrom QM entspricht. Unterhalb des mittleren Bereichs MNB hingegen fällt die Durchflussskennlinie K mit abnehmendem Druck p immer weiter ab, so dass der Zulaufwasserstrom Q unter dem mittleren Zulaufwasserstrom QM sinkt. Unterhalb einer unteren Grenze GD_u des Nenndruckbereichs NB fällt die Durchflussskennlinie K zunehmend stärker ab, so dass von einem quasi-konstanten Zulaufwasserstrom nicht mehr gesprochen werden kann. Umgekehrt steigt die Durchflussskennlinie K mit zunehmendem Druck p immer weiter an, so dass der Zulaufwasserstrom Q über den mittleren Zulaufwasserstrom QM ansteigt. Dies gilt insbesondere im Bereich oberhalb einer oberen Grenze GD_o des Nenndruckbereichs NB, so dass auch hier von einem quasi-konstanten Zulaufwasserstrom nicht mehr gesprochen werden kann.

[0060] Weiterhin zeigt Figur 3 eine zweite beispielhafte Durchflussskennlinie K' einer weiteren Wasserzulaufeinrichtung 13, für welche das bisher Gesagte analog gilt. Allerdings weist die weitere Wasserzulaufeinrichtung 13 auf Grund von Serienstreuungen eine veränderte Durchflussskennlinie K' auf. So liegt der mittlere Zulaufwasserstrom QM' bei der Durchflussskennlinie K' deutlich über dem mittleren Zulaufwasserstrom QM der Durchflussskennlinie K. Ebenso ist in Figur 3 eine dritte beispielhafte Durchflussskennlinie K'' einer dritten Wasserzulaufeinrichtung 13 gezeigt, deren mittlerer Zulaufwasserstrom QM'' deutlich unter dem mittleren Zulaufwasserstrom QM der Durchflussskennlinie K liegt. Aus dem Gesagten wird also deutlich, dass der Zulaufwasserstrom bei verschiedenen Geschirrspülmaschinen variieren kann, auch wenn diese prinzipiell baugleich sind.

[0061] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, in dem Nenndruckbereich NB mittels einer externen Messeinrichtung einen charakteristischen Zulaufwasserstrom QC, QC', QC'' der jeweiligen Wasserzulaufeinrichtung 13 vorab zu messen und den charakteristischen Zulaufwasserstrom QC, QC', QC'' bei der Ermittlung des Zeitvorgabewertes für eine Zulaufsequenz zu berücksichtigen. Auf diese Weise kann die individuelle Kennlinie K, K', K'' der jeweiligen Wasserzulaufeinrichtung 13 berücksichtigt werden, so dass die zur Aufnahme vorgesehene Menge an Zulaufwasser ZW bei der Durchführung der Zulaufsequenz genau eingehalten werden kann. Bevorzugt wird hierbei die Messung des charakteristischen Zulaufwasserstroms QC, QC', QC'' in dem mittleren Bereich MNB des Nenndruckbereichs NB durchgeführt, da so besonders genaue Füllmengen realisierbar sind.

[0062] Der charakteristische Zulaufwasserstrom bzw. Wassermengendurchsatz QC, QC', QC'' entspricht dabei einem tatsächlichen Zulaufwasserstrom bzw. Zulaufwasser-Durchsatz einer individuellen Wasserzulaufeinrichtung 13, der sich bei einem Anschluss an eine Wasserversorgungseinrichtung WH, welche Zulaufwasser ZW im Nenndruckbereich NB liefert, bei geöffnetem Zulaufventil 17 einstellt. Der jeweilige charakteristische Zulaufwasserstrom QC, QC', QC'' kann beispielsweise automatisch über die Datenschnittstelle 35 oder manuell über die Bedieneinrichtung 3 in die Steuereinrichtung 2 eingespeichert werden. Die Steuereinrichtung 2 kann dann den jeweils erforderlichen Zeitvorgabewert beispielsweise mittels der Formel "Zeitvorgabewert = vorgegebene Aufnahmemenge / charakteristischer Zulaufstrom" rechnerisch ermitteln oder aus einer in der Steuereinrichtung 2 gespeicherten Wertetabelle oder dergleichen auslesen. Alternativ kann der Zeitvorgabewert extern ermittelt und beispielsweise automatisch über die Datenschnittstelle 35 oder manuell über die Bedieneinrichtung 3 in die Steuereinrichtung 2 eingespeichert werden.

[0063] Figur 4 zeigt beispielhafte zeitliche Abläufe prinzipiell gleichartiger Spülgänge SG, SG', SG'' baugleicher erfindungsgemäßer Geschirrspülmaschinen 1 des Ausführungsbeispiels auf einer gemeinsamen Zeitachse t. Die weiter unten näher beschriebenen Unterschiede im Ablauf der Spülgänge SG, SG', SG'' beruhen darauf, dass dem ersten dargestellten Spülgang SG eine Geschirrspülmaschine 1 zu Grunde liegt, deren Wasserzulaufeinrichtung 13 die in Figur 3 gezeigte Durchflussskennlinie K aufweist, dass dem zweiten dargestellten Spülgang SG' eine Geschirrspülmaschine 1 zu Grunde liegt, deren Wasserzulaufeinrichtung 13 die in Figur 3 gezeigte Durchflussskennlinie K' aufweist, und dass dem dritten dargestellten Spülgang SG'' eine Geschirrspülmaschine 1 zu Grunde liegt, deren Wasserzulaufeinrichtung 13 die in Figur 3 gezeigte Durchflussskennlinie K'' aufweist. Der grundsätzliche Ablauf der Spülgänge SG, SG', SG'' wird zunächst am Beispiel des ersten Spülgangs SG erläutert.

[0064] Der Spülgang SG umfasst vier wasserführende

Teilspülgänge, nämlich einen Vorspülgang VG, einen Zwischenspülgang ZG, einen Reinigungsgang RG und einen Klarspülgang KG. Weithin umfasst der Spülgang SG einen Trocknungsgang TG, bei dem eine Aufnahme von Zulaufwasser ZW nicht vorgesehen ist. Dabei ist auf der Zeitachse t eine Kurve Z17 dargestellt, welche den Betriebszustand des Zulaufventils 17 zeigt. Das Zulaufventil 17 kann dabei einen Betriebszustand "0" einnehmen, bei dem es geschlossen ist, und einen Betriebszustand "1", bei dem es geöffnet ist.

[0065] Grundsätzlich ist bei dem Spülgang SG vorgesehen, dass zu Beginn der wasserführenden Teilspülgänge VG, ZG, RG, KG jeweils eine Zulaufsequenz Z_1 , Z_2 , Z_5 , Z_6 zur Aufnahme der für den jeweiligen Teilspülgang VG, ZG, RG, KG erforderlichen Menge an Zulaufwasser ZW gesteuert durch die Steuereinrichtung 2 automatisch durchgeführt wird. Dazu wird das Zulaufventil 17 während der Zulaufsequenz Z_1 des Vorspülgangs VG für eine Zeitdauer geöffnet, welche einem Zeitvorgabewert ZV_1 entspricht. Der Zeitvorgabewert ZV_1 ist unter Berücksichtigung des charakteristischen Zulaufwasserstroms QC, wie an Hand der Figur 3 erläutert, ermittelt worden, so dass die für den Vorspülgang VG vorgesehene Menge an Zulaufwasser ZW mit hoher Genauigkeit aufgenommen werden kann, ohne dass diese mittels eines Durchflussmengenmessers erfasst werden müsste. Hierdurch kann der Wasserverbrauch der Geschirrspülmaschine 1 optimiert werden.

[0066] Zumindest solange das Zulaufventil 17 während der Zulaufsequenz Z_1 geöffnet ist, wird die Wasserweiche 36 durch die Steuereinrichtung 2 so geschaltet, dass sie sich in der in Figur 2 gezeigten Betriebsstellung A befindet. Hierdurch wird die genau bemessene Menge an Zulaufwasser ZW durch den Ionentauscher 38 enthärtet und als Weichwasser W in die Spülkammer 7 eingeleitet. Dort wird das Weichwasser W als Spülflüssigkeit S mittels der durch die Steuereinrichtung 2 gesteuerten Umwälzpumpe 25 über das Sprühsystem 26, 27 umgewälzt, um so das Spülgut zu behandeln. Am Ende des Vorspülgangs VG wird die Spülflüssigkeit S mittels der ebenfalls durch die Steuereinrichtung 2 gesteuerten Laugpumpe 31 nach außen abgepumpt.

[0067] In Figur 4 ist das Zulaufventil 17 während der Zulaufsequenz Z_1 kontinuierlich geöffnet, so dass die Dauer der Zulaufsequenz Z_1 gerade der Öffnungszeit des Zulaufventils 17 entspricht. Es könnte jedoch im Rahmen der Zulaufsequenz Z_1 (oder einer anderen der dargestellten Zulaufsequenzen Z_1 , Z_2 , Z_3 , Z_4 , Z_5 , Z_6) eine stufenweise Aufnahme des Zulaufwassers ZW vorgesehen sein, wobei das Zulaufventil 17 mehrfach geöffnet und wieder geschlossen wird. Wesentlich wäre hierbei jedoch, dass die Summe der einzelnen Öffnungszeiten des Zulaufventils 17 dem Zeitvorgabewert ZV_1 entspricht, so dass auch in diesem Fall die vorgesehene Menge an Zulaufwasser ZW aufgenommen werden könnte.

[0068] Grundsätzlich gilt der beschriebene Ablauf eines wasserführenden Teilspülgangs VG auch für den

Reinigungsgang RG, den Zwischenspülgang ZG und den Klarspülgang KG. Dabei wird zu Beginn des Reinigungsgangs RG eine von einem Zeitvorgabewert ZV_2 abhängige Zulaufsequenz Z_2 , zu Beginn des Zwischenspülgangs ZG eine von einem Zeitvorgabewert ZV_5 abhängige Zulaufsequenz Z_5 und zu Beginn des Klarspülgangs KG eine von einem Zeitvorgabewert ZV_6 abhängige Zulaufsequenz Z_6 durchgeführt. Im Beispiel der Figur 4 entsprechen die Zeitvorgabewerte Z , Z_2 , Z_5 , Z_6 einander, da sich auch die jeweils aufzunehmenden Mengen an Zulaufwasser ZW entsprechen. Es können aber auch unterschiedliche Mengen an Zulaufwasser ZW und damit unterschiedliche Zeitvorgabewerte Z_1 , Z_2 , Z_5 , Z_6 vorgesehen sein.

[0069] Weiterhin umfasst der Spülgang SG eine Wartungssequenz RV, DV zur Wartung des Ionentauschers 38. Die Wartungssequenz RV, DV wird ebenfalls durch die Steuereinrichtung 2 automatisch gesteuert. Dabei kann vorgesehen sein, dass die Wartungssequenz nur dann durchgeführt wird, wenn der Ionentauscher 38 erschöpft ist, d. h. wenn er bereits so viele Härtebildner aufgenommen hat, dass er das weitere aufzunehmende Zulaufwasser ZW nicht mehr hinreichend enthärten kann.

[0070] Um festzustellen, ob die Durchführung einer Wartungssequenz RV, DV erforderlich ist, kann die Steuereinrichtung 2 einen Zähler umfassen, der die Gesamtmenge der mittels der durchgeführten Zulaufsequenzen Z Menge an Zulaufwasser ZW, ggf. über mehrere Spülgänge hinweg, ermittelt. Hieraus und aus dem Härtegrad des zur Verfügung stehenden Zulaufwassers ZW kann die Steuereinrichtung 2 dann bestimmen, ob der Ionentauscher 38 noch über eine hinreichende Enthärtungskapazität verfügt oder ob er gewartet werden muss. Dabei kann vorgesehen sein, dass der Zähler nach erfolgter Wartung zurückgesetzt wird. Der Härtegrad des Zulaufwassers ZW kann beispielsweise über die Bedieneinrichtung 3 eingegeben und in der Steuereinrichtung 2 gespeichert werden.

[0071] Bei dem in Figur 4 gezeigten Spülgang SG wurde durch die Steuereinrichtung 2 festgestellt, dass eine Wartungssequenz RV, DV zum Warten des Ionentauschers 38 erforderlich ist. Diese umfasst im Ausführungsbeispiel einen Regeneriervorgang RV und einen Durchspülvorgang DV, wobei der Regeneriervorgang RV während des Reinigungsgangs RG und der Durchspülvorgang DV zwischen dem Reinigungsgang RG und dem Zwischenspülgang ZG durchgeführt wird. Die Wartungssequenz RV, DV könnte aber auch in anderer Weise in den Ablauf der Teilspülgänge VG, RG, ZG, KG, TG integriert sein. Z.B. könnte sie auch am Ende oder nach dem Ende des jeweilig durchgeführten Geschirrspülprogramms durchgeführt werden.

[0072] Zu Beginn des Regeneriervorgangs RV wird eine Zulaufsequenz Z_3 zur Aufnahme der für den Regeneriervorgang RV erforderlichen Menge an Zulaufwasser ZW automatisch durch die Steuereinrichtung 2 durchgeführt. Dazu wird das Zulaufventil 17 während der Zu-

laufsequenz Z_3 des Regeneriervorgangs RV für eine Zeitdauer geöffnet, welche einem Zeitvorgabewert ZV_3 entspricht. Der Zeitvorgabewert ZV_3 ist ebenfalls unter Berücksichtigung des charakteristischen Zulaufwasserstroms QC, wie an Hand der Figur 3 erläutert, ermittelt worden, so dass die für den Regeneriervorgang RV vorgesehene Menge an Zulaufwasser ZW, welche ggf. deutlich kleiner als die für einen wasserführenden Teilspülgang VG, RG, ZG, KG sein kann, mit hoher Genauigkeit aufgenommen werden kann.

[0073] Zu Beginn des Regeneriervorgangs RV befindet sich im Regeneriermittelbehälter 37 eine aus zuvor eingefülltem Regeneriermittel RM und aus zuvor eingefülltem Zulaufwasser ZW gebildete Regeneriersole. Während der Zulaufsequenz Z_3 des Regeneriervorgangs RV ist die Wasserweiche 36 in ihre Betriebsstellung B geschaltet, so dass das aufgenommene Zulaufwasser ZW in den Regeneriermittelbehälter 37 einläuft. Hierdurch wird eine Menge an Regeneriersole aus dem Regeneriermittelbehälter 37 in den Ionentauscher 38 gedrückt, welche der Menge des aufgenommenen Zulaufwassers ZW entspricht. Auf diese Weise kann die in den Ionentauscher 38 zur Regeneration eingebrachte Menge an Regeneriersole exakt eingestellt werden, d.h. in definierter Weise zudosiert werden. Hierdurch kann eine Ersparnis an Zulaufwasser ZW und an Regeneriermittel RM erreicht werden, ohne dass eine unzureichende Regeneration zu befürchten wäre.

[0074] Die Regeneriersole verbleibt bis zum Beginn des Durchspülvorgangs DV im Ionentauscher 38 und nimmt dabei dort angelagerte Härtebildner auf, so dass der Ionentauscher 38 wieder eine Kapazität zur Enthärtung von Zulaufwasser ZW erlangt.

[0075] Die nun im Ionentauscher 38 befindliche Regeneriersole ist in aller Regel nicht zum Reinigen des Spülguts geeignet. Daher ist nun ein Durchspülvorgang DV vorgesehen, zu dessen Beginn eine Zulaufsequenz Z_4 zur Aufnahme der für den Durchspülvorgang DV erforderlichen Menge an Zulaufwasser ZW automatisch durch die Steuereinrichtung 2 durchgeführt wird. Während des Durchspülvorgangs DV ist die Wasserweiche 36 zurück in ihre Betriebsstellung A geschaltet, so dass das aufgenommene Zulaufwasser ZW die im Ionentauscher 38 befindliche Regeneriersole ausspült. Die während des Durchspülvorgangs DV über den Wassereinlass 22 in die Spülkammer 7 gelangende Regeneriersole kann dann mittels der Laugenpumpe 31 nach außen abgepumpt werden. Während der Zulaufsequenz Z_4 des Durchspülvorgangs DV wird das Zulaufventil 17 für eine Zeitdauer geöffnet, welche einem weiteren Zeitvorgabewert ZV_4 entspricht, der ebenfalls unter Berücksichtigung des charakteristischen Zulaufwasserstroms QC ermittelt worden ist, so dass die für den Durchspülvorgang DV vorgesehene Menge an Zulaufwasser ZW mit großer Genauigkeit aufgenommen werden kann. Hierdurch kann der Wasserverbrauch der Geschirrspülmaschine 1 weiter optimiert werden.

[0076] Der zweite in der Figur 4 gezeigte Spülgang

SG' entspricht dem oben beschriebenen Spülgang SG. Allerdings weist die Wasserzulaufeinrichtung 13 der dabei verwendeten Geschirrspülmaschine 1 die in Figur 3 gezeigte Kennlinie K' auf. Daher ergibt sich bei der vorab durchgeführten Messung ein höherer charakteristischer Zulaufstrom bzw. Durchsatz QC'. Dies wiederum führt dazu, dass die beim Spülgang SG' verwendeten Zeitvorgabewerte $ZV'_1, ZV'_2, ZV'_3, ZV'_4, ZV'_5, ZV'_6$ kleiner sind als die korrespondierenden Zeitvorgabewerte $ZV_1, ZV_2, ZV_3, ZV_4, ZV_5, ZV_6$ des Spülgangs SG. Hierdurch ist sichergestellt, dass bei jeder der Zulaufsequenzen $Z'_1, Z'_2, Z'_3, Z'_4, Z'_5, Z'_6$ dieselbe Menge an Zulaufwasser ZW aufgenommen wird, die auch bei der jeweils korrespondierenden Zulaufsequenz $Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5, Z_6$ des Spülgangs SG aufgenommen wird.

[0077] Auch der dritte in der Figur 4 gezeigte Spülgang SG'' entspricht dem oben beschriebenen Spülgang SG. Allerdings weist die Wasserzulaufeinrichtung 13 der hier verwendeten Geschirrspülmaschine 1 die in Figur 3 gezeigte Kennlinie K'' auf. Damit ergibt sich bei der vorab durchgeführten Messung ein kleinerer charakteristischer Zulaufstrom bzw. Durchsatz QC''. Daher sind die beim Spülgang SG'' verwendeten Zeitvorgabewerte $ZV''_1, ZV''_2, ZV''_3, ZV''_4, ZV''_5, ZV''_6$ größer als die korrespondierenden Zeitvorgabewerte $ZV_1, ZV_2, ZV_3, ZV_4, ZV_5, ZV_6$ des Spülgangs SG. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass auch bei jeder der Zulaufsequenzen $Z''_1, Z''_2, Z''_3, Z''_4, Z''_5, Z''_6$ die selbe Menge an Zulaufwasser ZW aufgenommen wird, welche auch bei der jeweils korrespondierenden Zulaufsequenz $Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5, Z_6$ aufgenommen wird.

[0078] In einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel betrifft die Erfindung insbesondere eine Geschirrspülmaschine, welche mit einem Durchflussbegrenzer bzw. einem Mengenregler ausgestattet ist. Der Begrenzer bzw. Regler begrenzt den Volumenstrom vorzugsweise in einem Nenndruckbereich zwischen 0,5 bis 6,0 bar auf nominal 2,5 l/min.

[0079] Während des Füllens im Fertigungsprüfprogramm wird der Volumenstrom durch das Einlassventil im Nenndruckbereich bestimmt. Dabei gilt:

$$Q = \Delta m / \Delta t$$

Q: Volumenstrom

Δm : zugelaufene Wassermenge

t: Zeit

[0080] Es wird der charakteristische Volumenstrom jedes einzelnen Einlassventils in der entsprechenden Steuerung gespeichert. Dadurch sind im Nenndruckbereich (0,5 - 6 bar) für Geräte ohne Flügelradzähler sehr genaue Füllgenauigkeiten realisierbar.

[0081] Auf diese Weise sind Geräte ohne Flügelradzähler möglich, bei denen bei Nenndruck (0,5 - 6 bar) sehr exakte Füllmengen realisierbar sind, wobei auf eine Sortierung der Einlassventile hinsichtlich des Toleranz-

bereichs des Volumenstroms verzichtet werden kann, was zu einer Kostenersparnis führt. Dabei können die Labelgrenzen eingehalten werden. In vielen Fällen ist durch die erfindungsgemäße Kalibrierungsmaßnahme auch eine Neugruppierung der jeweiligen Geschirrspülmaschine hinsichtlich ihrer Verbrauchswerte (insbesondere Strom- und/oder Wasserverbrauchswerte, Betriebsmittelverbrauchswerte, usw.) zu besseren Einstufungen möglich.

[0082] Zusammenfassend betrachtet wird nach einer vorteilhaften Ausführungsvariante insbesondere eine Vorabvermessung bzw. eine Art Kalibrierung des Füllventils hinsichtlich dessen charakteristischen Durchsatzverhaltens, vorzugsweise werksseitig oder durch den Werkskundendienst z.B. im Wartungsfall oder bei Auslieferung der jeweiligen Geschirrspülmaschine, durchgeführt. Das Füllventil bzw. Zulaufventil steht dabei stellvertretend für ein oder mehrere andere Komponenten der Wasserzulaufeinrichtung der Geschirrspülmaschine oder für die Gesamtheit der Wasserzulaufeinrichtung. Zur Vorabvermessung wird der charakteristische, tatsächliche Durchsatz dieses Ventils mittels einer externen, insbesondere werksseitigen Messeinrichtung vorzugsweise im Nenndruckbereich der jeweilig vorhandenen externen Wasserversorgung gemessen. Zweckmäßigerweise wird dieser gemessene Durchsatz, der im Nenndruckbereich der externen Wasserleitung eine charakteristische Eigenschaft für das Durchflussverhalten des jeweiligen Ventils beschreibt, vorzugsweise in der Steuereinrichtung der Geschirrspülmaschine abgelegt. Zusätzlich oder unabhängig von diesem gemessenen Durchsatzwert kann ggf. mindestens ein Zeitvorgabewert ermittelt werden, der sich aus dem Verhältnis bzw. Quotienten von jeweilig vorgegebener Soll-Zulaufmenge, die tatsächlich zulaufen soll, d.h. in die Geschirrspülmaschine gelangen soll, und dem gemessenen ventilcharakteristischen Durchsatz ergibt, und in der Speichereinrichtung hinterlegt werden. Umgekehrt betrachtet ist einer vorgegebenen bzw. gewünschten Soll-Flüssigkeitsmenge, die tatsächlich durch das Zulaufventil als Ist-Zulaufwassermenge in die Geschirrspülmaschine strömen soll, in eindeutiger Weise ein bestimmter, spezifischer Zeitvorgabewert zugeordnet. Der jeweilige Zeitvorgabewert ist also die Zeitdauer, die die jeweilig gewünschte, zuzulaufende Zulaufwassermenge für ihren Durchlauf durch das jeweilige Zulaufventil benötigt. Wegen der nahezu waagrechten Kennlinie für den charakteristischen Durchsatz bzw. Zulaufwasservolumenstrom des jeweiligen Zulaufventils im Nenndruckbereich kann es insbesondere zweckmäßig sein, mehrere Zeitvorgabewerte, die insbesondere verschiedenen Zulaufwassermengen entsprechen, mit Hilfe des einzelnen, im Nenndruckbereich gemessenen oder in entsprechender Weise ermittelten Durchsatzwerts bzw. charakteristischen Zulaufwasserstroms, zu berechnen und in der Steuereinrichtung abzulegen. Unterschiedlichen Zeitvorgabewerten entsprechen dabei durch die Vermessung des tatsächlichen Durchlaufverhaltens des jeweili-

gen Ventils verschiedene Zulaufwassermengen-Istwerte. Ggf. kann es auch zweckmäßig sein, wenn mehrere Durchsatzwerte des jeweiligen Zulaufventils jeweils für unterschiedliche Arbeitspunkte, d.h. Drücke im Nenndruckbereich der jeweilig vorhandenen geräteexternen Wasserversorgung vorab gemessen werden, d.h. eine Vielzahl von einzelnen Durchlaufwasserströmen vorab ermittelt werden. Dann kann insbesondere ein mittlerer Durchsatzwert im Nenndruckbereich für das jeweilige Zulaufventil gebildet und für die Festlegung verschiedener Zeitvorgabewerte herangezogen werden, die konkreten Zulaufwassermengen entsprechen. Insbesondere können ein oder mehrere Durchsatzwerte bzw. Zulaufwasserströme auch für Drücke oberhalb und/oder unterhalb des Nenndruckbereichs vorab bestimmt werden, die das tatsächliche Durchsatzverhalten des jeweiligen Zulaufventils in diesen Randbereichen oberhalb und unterhalb des Nenndruckbereichs repräsentieren. Der jeweilige charakteristische Zulaufwasserstrom bzw. -durchsatz wird zweckmäßigerweise in der Steuereinrichtung der Geschirrspülmaschine hinterlegt. Ggf. kann auch der funktionale Zusammenhang einer Vielzahl von ermittelten Zulaufwasserstrom - bzw. Zulaufwasserdurchsatzwerten des jeweiligen Ventils auch durch einen mathematischen Zusammenhang wie z.B. durch eine mathematische Funktion oder durch eine Tabelle wiedergegeben werden. Zusätzlich oder unabhängig hiervon können für diese ein oder mehreren Durchsatzwerte ein oder mehrere Zeitvorgabewerte ermittelt werden, die sich für gewünschte Zulaufwassermengen, die in die Geschirrspülmaschine als Ist-Zulaufmengen tatsächlich gelangen sollen, aus der jeweiligen Quotientenbildung von jeweilig gewünschter Zulaufmenge und jeweiligem Durchsatzwert ergeben. Die ein oder mehreren ermittelten Durchsatzwerte und/oder die sich hieraus zu verschiedenen gewünschten Zulaufwassermengen ergebenden Zeitvorgabewerten werden im laufenden Betrieb der jeweiligen Geschirrspülmaschine in vorteilhafter Weise als Steuerparameter zur Zulaufsteuerung der tatsächlich durch das Zulaufventil einlaufenden Ist-Flüssigkeitsmenge herangezogen. Dadurch kann durch Steuerung oder Regelung insbesondere der Öffnungszeiten und/oder Schließzeiten bzw. anders ausgedrückt damit einhergehenden Öffnungszeitdauern und/oder Schließzeitdauern des jeweiligen Zulaufventils die tatsächlich in die Geschirrspülmaschine einlaufende Zuführwasser-Istmenge dosiert, d.h. in definierter Weise kontrolliert zugeführt werden. Denn jedem Zeitvorgabewert ist dann eine spezifische Zulaufwassermenge, die durch das Zulaufventil in Abhängigkeit von dessen Durchsatzcharakteristik tatsächlich in die Geschirrspülmaschine einströmt, in definierter Weise zugeordnet.

[0083] Insbesondere kann diese Vorabvermessung des Zulaufventils und die zugehörige Ableitung sowie Speicherung von ein oder mehreren Steuerparametern auch für ein oder mehrere andere Komponenten der Wasserzulaufeinrichtung oder für die gesamte Wasserzulaufeinrichtung verwendet werden. Im letzteren Fall

wird somit das Echt- Durchlaufverhalten der gesamten Wasserzulaufeinrichtung, die in die jeweilige Geschirrspülmaschine eingebaut werden soll, ermittelt und durch ein oder mehrere Steuerparameter wie vorstehend zum Zulaufventil angegeben berücksichtigt.

[0084] Fehlzumessungen an Zulaufwassermengen, die z.B. aufgrund von Fertigungstoleranzen des Zulaufventils und/oder anderen Komponenten der Wassereinlaufeinrichtung herrühren könnten, sind somit weitgehend vermieden.

Bezugszeichenliste

[0085]

1 Geschirrspülmaschine

2 Steuereinrichtung

3 Bedieneinrichtung

4 Ausgabeeinrichtung

5 Spülbehälter

6 Tür

7 Spülkammer

8 Gehäuse

9 oberer Geschirrkorb

10 unterer Geschirrkorb

11 Ausfahrschiene

12 Ausfahrschiene

13 Wasserzulaufeinrichtung

14 Anschlussstück

15 Anschlusschlauch

16 gehäusefestes Anschlussstück

17 Zulaufventil

18 Durchflusseinstelleinrichtung

19 Rückschlagverhinderer, Rohrunterbrechung

20 Leckwasserablauf

21 Enthärtungseinrichtung

22 Wassereinlass

23 Boden des Spülbehälters

24 Sammeleinrichtung, Sammeltopf

5 25 Umwälzpumpe

26 oberer Sprüharm

27 unterer Sprüharm

10 28 Sensor

29 Dosiereinrichtung

15 30 Abflusseinrichtung

31 Laugenpumpe

32 gehäusefester Anschluss

20 33 Abwasserschlauch

34 Anschlussstück

25 35 Datenschnittstelle

36 Umschaltventil, Wasserweiche

37 Regeneriermittelbehälter

30 38 Ionentauscher

39 Signalleitung

35 40 Signalleitung

41 Steuerleitung

42 Steuerleitung

40 43 Signalleitung

44 Steuerleitung

45 45 Steuerleitung

46 Datenleitung

WH Wasserversorgungseinrichtung, Wasserhahn

50 ZW Zulaufwasser

LW Leckwasser

55 W Weichwasser

S Spülflüssigkeit

AR	Abwasserentsorgungseinrichtung, Abwasserrohr	
AW	Abwasser	
RM	Regeneriermittel	5
A	erste Schaltstellung	
B	zweite Schaltstellung	10
Q	Zulaufwasserstrom	
p	Druck der externen Wasserversorgungseinrichtung	15
K	Kennlinie der Wasserzulaufeinrichtung	
NB	Nenndruckbereich	20
MNB	mittlerer Bereich des Nenndruckbereichs	
GD _U	untere Grenze des Nenndruckbereichs	
GD _O	obere Grenze des Nenndruckbereichs	25
QC	charakteristischer Zulaufwasserstrom	
SG	Spülgang	30
VG	Vorspülgang	
RG	Reinigungsgang	
ZG	Zwischenspülgang	35
KG	Klarspülgang	
TG	Trocknungsgang	40
RV	Regeneriervorgang	
DV	Durchspülvorgang	
Z17	Betriebszustand des Zulaufventils	45
t	Zeit	
Z	Zulaufsequenz	50
ZV	Zeitvorgabewert	

Patentansprüche

1. Geschirrspülmaschine, insbesondere Haushaltsgeschirrspülmaschine (1), mit einer Steuereinrichtung (2) zum Durchführen mindestens eines Spülgangs

(SG) für das Reinigen von Spülgut und mit einer Wasserzulaufeinrichtung (13), welche zur Aufnahme von Zulaufwasser (ZW) mit einer externen Wasserversorgungseinrichtung (WH) verbindbar ist, wobei die Wasserzulaufeinrichtung (13) ein durch die Steuereinrichtung (2) öffnen- und schließbares Zulaufventil (17) sowie eine selbsttätige Durchflusseinstelleinrichtung (18) zur vom Druck (p) der externen Wasserversorgungseinrichtung (WH) weitgehend unabhängigen Einstellung eines sich bei geöffnetem Zulaufventil (17) in einem Nenndruckbereich (NB) der Durchflusseinstelleinrichtung (18) einstellenden Zulaufwasserstroms (Q) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spülgang (SG) mindestens eine zeitgesteuerte Zulaufsequenz (Z₁, Z₂, Z₃, Z₄, Z₅, Z₆) zur Aufnahme einer vorgegebenen Menge von Zulaufwasser (ZW) umfasst, bei der das Zulaufventil (17) durch die Steuereinrichtung (2) für eine einem Zeitvorgabewert (ZV₁, ZV₂, ZV₃, ZV₄, ZV₅, ZV₆) entsprechende Dauer geöffnet ist, wobei der Zeitvorgabewert (ZV₁, ZV₂, ZV₃, ZV₄, ZV₅, ZV₆) unter Berücksichtigung eines vorab in dem Nenndruckbereich (NB) mittels einer externen Messeinrichtung gemessenen charakteristischen Zulaufwasserstroms (QC) der Wasserzulaufeinrichtung (13) ermittelt ist.

2. Geschirrspülmaschine nach dem vorstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der charakteristische Zulaufwasserstrom (QC) vorab in der Steuereinrichtung (2) hinterlegbar ist, wobei die Steuereinrichtung (2) zur Ermittlung des Zeitvorgabewertes (ZV₁, ZV₂, ZV₃, ZV₄, ZV₅, ZV₆) unter Berücksichtigung des hinterlegten charakteristischen Zulaufwasserstroms (QC) ausgebildet ist.

3. Geschirrspülmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zeitvorgabewert (ZV₁, ZV₂, ZV₃, ZV₄, ZV₅, ZV₆) vorab in der Steuereinrichtung (2) hinterlegbar ist.

4. Geschirrspülmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Datenschnittstelle (35) vorgesehen ist, über welche die Steuereinrichtung (2) mit der externen Messeinrichtung verbindbar ist, um den gemessenen charakteristischen Zulaufwasserstrom (QC) und/oder den daraus ermittelten Zeitvorgabewert (ZV₁, ZV₂, ZV₃, ZV₄, ZV₅, ZV₆) automatisch in der Steuereinrichtung (2) zu hinterlegen.

5. Geschirrspülmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Nenndruckbereich (NB) wenigstens den Bereich von 1 bar bis 6 bar, bevorzugt von 0,75 bar bis 8 bar, besonders bevorzugt von 0,5 bar bis 10 bar, umfasst.

6. Geschirrspülmaschine nach einem der vorstehen-

- den Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messung des charakteristischen Zulaufwasserstroms (QC) in einem mittleren Bereich (MNB) des Nenndruckbereichs (NB), beispielsweise in einem Bereich von 2 bar bis 4 bar, erfolgt. 5
7. Geschirrspülmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchflusseinstelleinrichtung (18) mindestens einen durch das Zulaufwasser (ZW) betätigbaren Drosselkörper zur Beeinflussung des vom Zulaufwasserstrom (Q) durchströmbaren Querschnitts aufweist. 10
8. Geschirrspülmaschine nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beeinflussung des vom Zulaufwasserstrom (Q) durchströmbaren Querschnitts durch eine elastische Verformung des Drosselkörpers erfolgt. 15
9. Geschirrspülmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der zeitgesteuerten Zulaufsequenzen ($Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5, Z_6$) zur Aufnahme einer vorgegebenen Menge von Zulaufwasser (ZW) für jeweils einen wasserführenden Teilspülgang (VG, RG, ZG, KG) des Spülgangs (SG) vorgesehen ist. 20 25
10. Geschirrspülmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Enthärtungseinrichtung (21) mit einem Ionentauscher (38) vorgesehen ist, der mittels einer automatisch durchführbaren Wartungssequenz (RV, DV) wartbar ist, wobei die Wartungssequenz (RV, DV) mindestens einen Regeneriervorgang (RV) zum Regenerieren des Ionentauschers (38) und/oder mindestens einen Durchspülvorgang (DV) zum Spülen des Ionentauschers (38) umfasst und wobei mindestens eine der zeitgesteuerten Zulaufsequenzen (Z_3, Z_4) zur Aufnahme einer vorgegebenen Menge von Zulaufwasser (ZW) für den Regeneriervorgang (RV) und/oder den Durchspülvorgang (DV) vorgesehen ist. 30 35 40
11. Geschirrspülmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (2) zur Ermittlung der Gesamtmenge des mittels der Enthärtungseinrichtung entharteten Zulaufwassers (ZW) und zur Initiierung der Wartungssequenz (RV, DV) in Abhängigkeit von der ermittelten Gesamtmenge sowie in Abhängigkeit von der Härte des Zulaufwassers (ZW) ausgebildet ist. 45 50
12. Verfahren zur Durchführung mindestens eines Spülgangs (SG) für das Reinigen von Spülgut mittels einer Steuereinrichtung (2) einer Geschirrspülmaschine (1), insbesondere einer Geschirrspülmaschine 55

(1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, welche eine Wasserzulaufeinrichtung (13) umfasst, welche zur Aufnahme von Zulaufwasser (ZW) mit einer externen Wasserversorgungseinrichtung (WH) verbindbar ist, wobei die Wasserzulaufeinrichtung (13) ein durch die Steuereinrichtung (2) öffnen- und schließbares Zulaufventil (17) und eine selbsttätige Durchflusseinstelleinrichtung (18) zur vom Druck (p) der externen Wasserversorgungseinrichtung (WH) weitgehend unabhängigen Einstellung eines sich bei geöffnetem Zulaufventil (17) in einem Nenndruckbereich (NB) der Durchflusseinstelleinrichtung (18) einstellenden Zulaufwasserstroms (Q) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei dem Spülgang (SG) mindestens eine zeitgesteuerte Zulaufsequenz ($Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5, Z_6$) zur Aufnahme einer vorgegebenen Menge von Zulaufwasser (ZW) durchgeführt wird, bei der das Zulaufventil (17) durch die Steuereinrichtung (2) für eine einem Zeitvorgabewert ($ZV_1, ZV_2, ZV_3, ZV_4, ZV_5, ZV_6$) entsprechende Dauer geöffnet wird, wobei der Zeitvorgabewert ($ZV_1, ZV_2, ZV_3, ZV_4, ZV_5, ZV_6$) unter Berücksichtigung eines vorab in dem Nenndruckbereich (NB) mittels einer externen Messeinrichtung gemessenen charakteristischen Zulaufwasserstroms (QC) der Wasserzulaufeinrichtung (13) ermittelt wird.

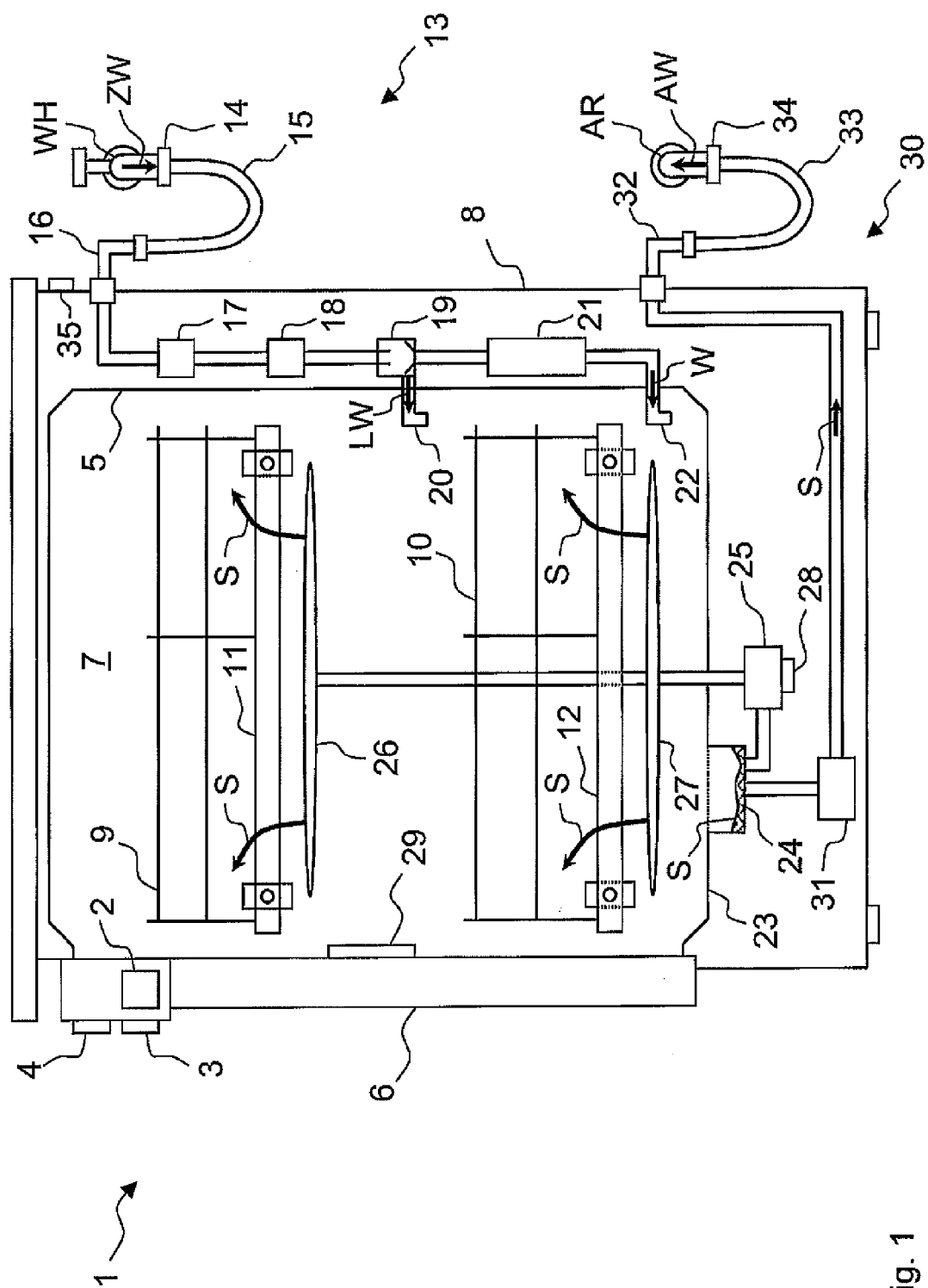


Fig. 1

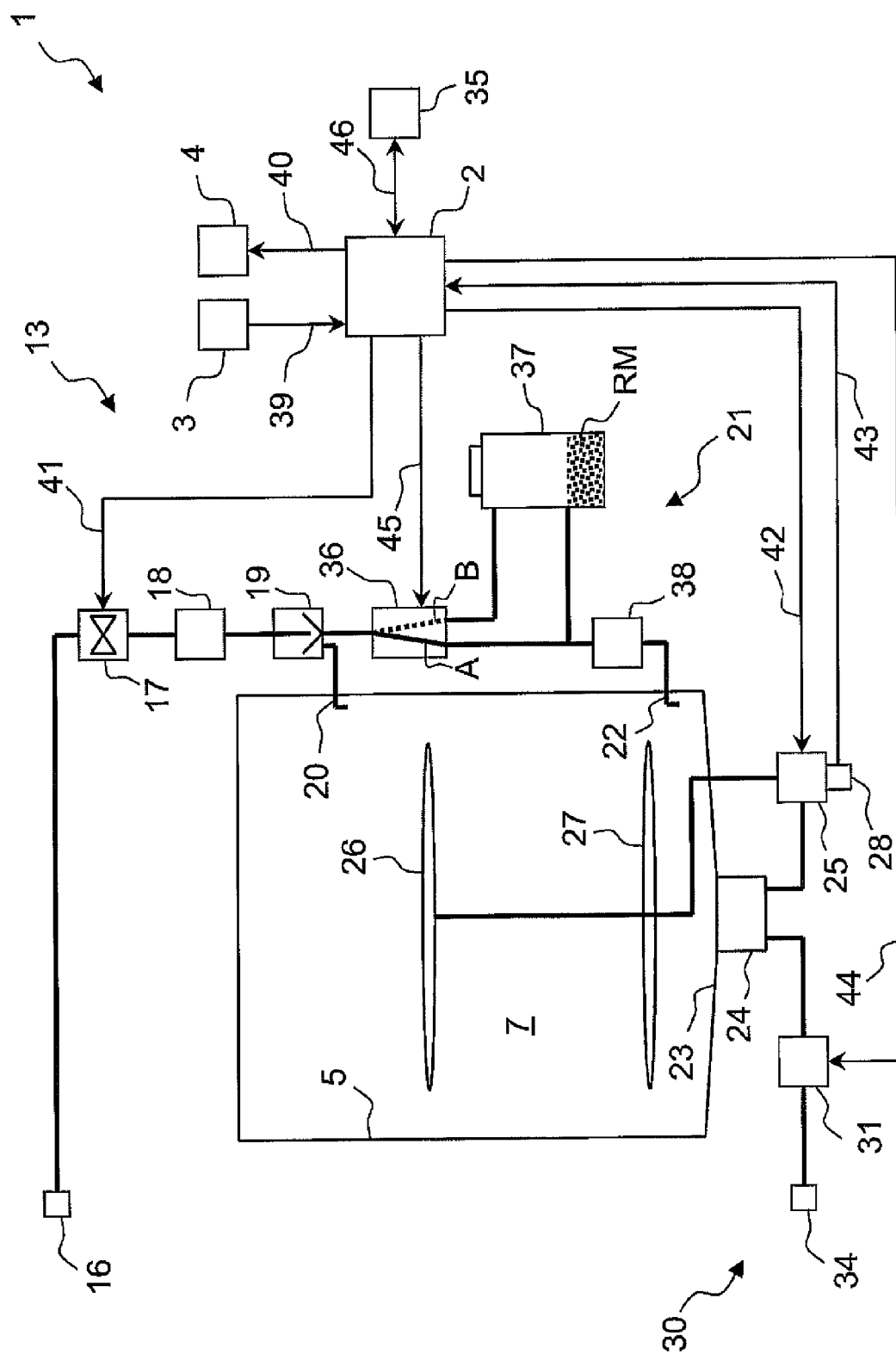


Fig. 2

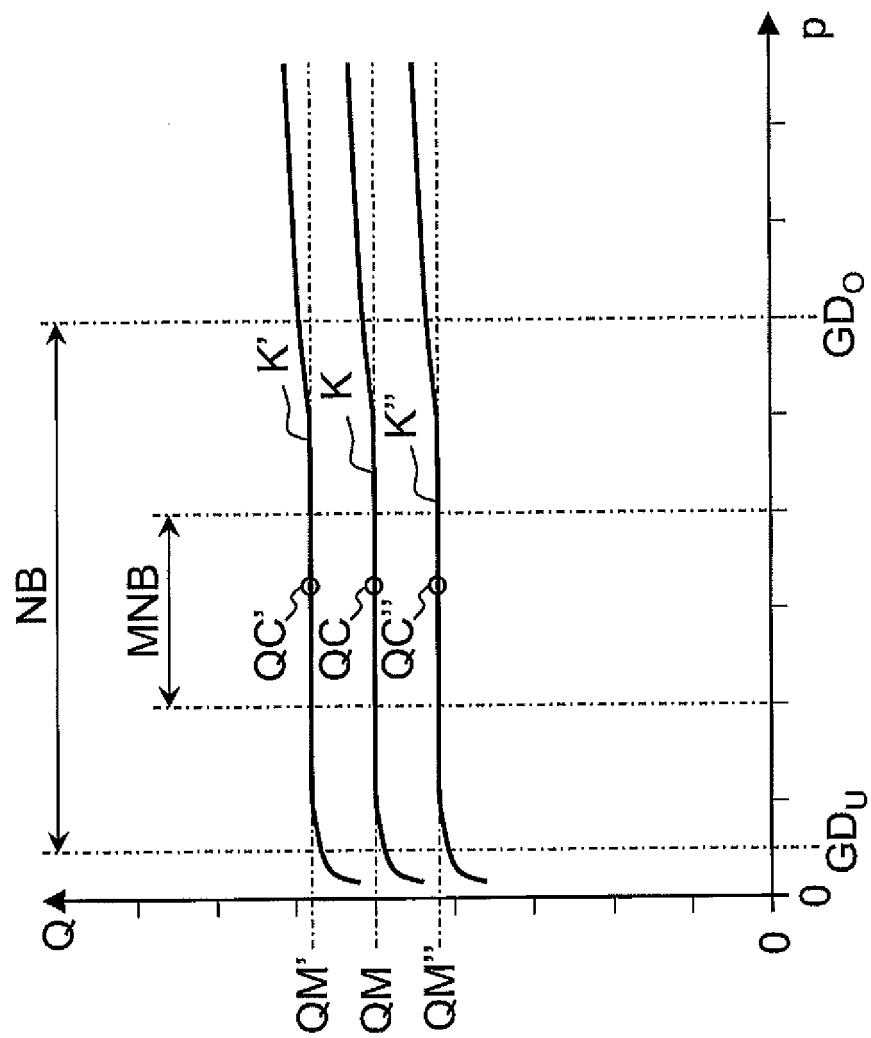


Fig. 3

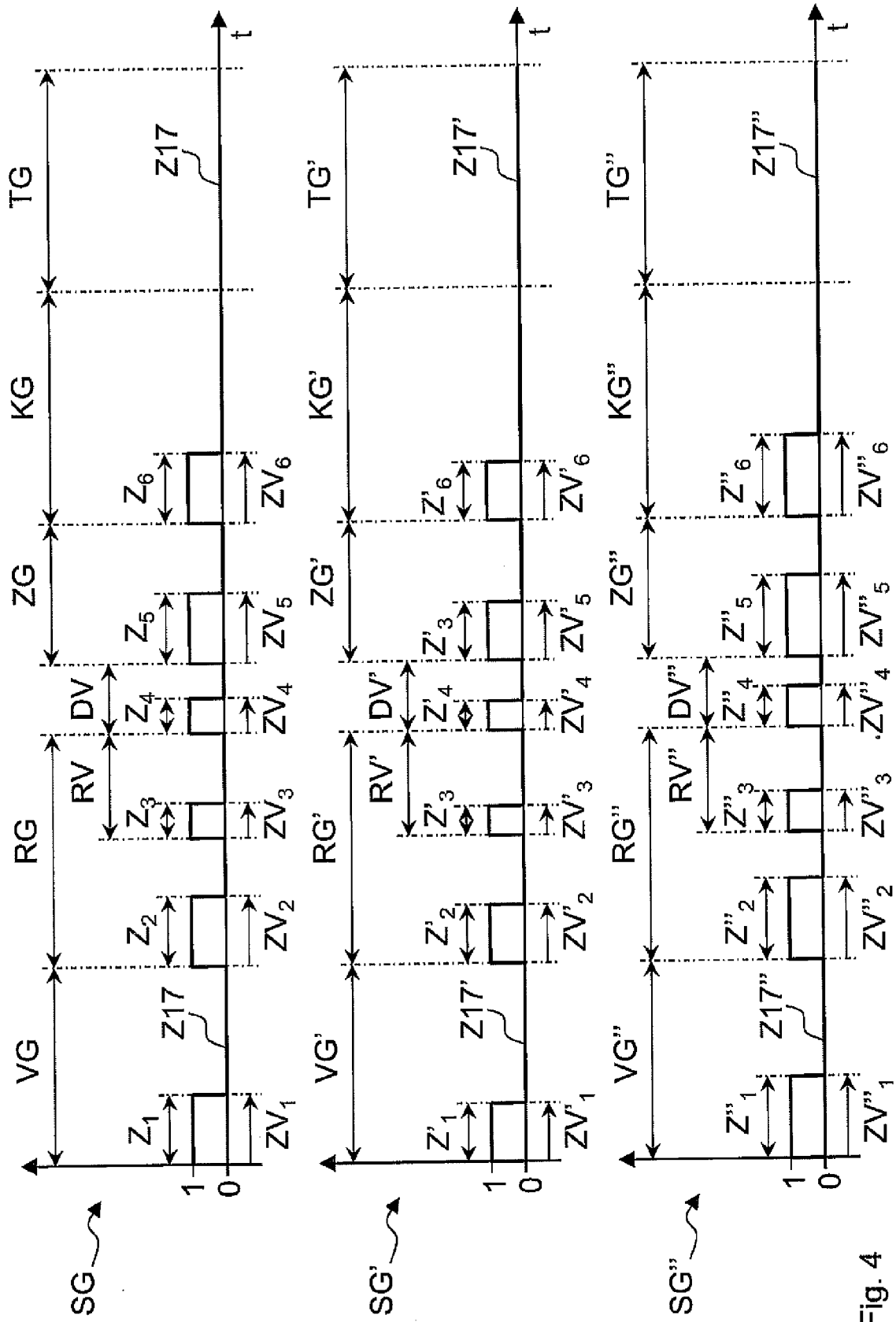


Fig. 4