



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.12.2011 Patentblatt 2011/52

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

(21) Anmeldenummer: **11166734.1**

(22) Anmeldetag: **19.05.2011**

(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:
• **Jerg, Helmut**
89537, Giengen (DE)
• **Rosenbauer, Michael Georg**
86756, Reimlingen (DE)
• **Wachinger, Thomas**
85250, Altomünster (DE)

(30) Priorität: **31.05.2010 DE 102010029535**

(54) **Geschirrspülmaschine mit einer Glasschutzeinrichtung**

(57) Vorgeschlagen wird eine Geschirrspülmaschine, insbesondere Haushaltsgeschirrspülmaschine (1), zum Reinigen von Spülgut unter Verwendung von Wasser (W), mit einer Glasschutzeinrichtung (19) zum Schützen von Spülgut aus Glas vor Glaskorrosion, wobei die Glasschutzeinrichtung (19) wenigstens eine erste Opfe-

relektrode (24) zur Abgabe von Kationen an das Wasser (W), wenigstens eine zweite Opfelektrode (25) zur Abgabe von Kationen an das Wasser (W) sowie eine Spannungsquelle (26) zum Erzeugen einer elektrischen Spannung mit wechselnder Polarität zwischen der ersten Opfelektrode (24) und der zweiten Opfelektrode (25) aufweist.

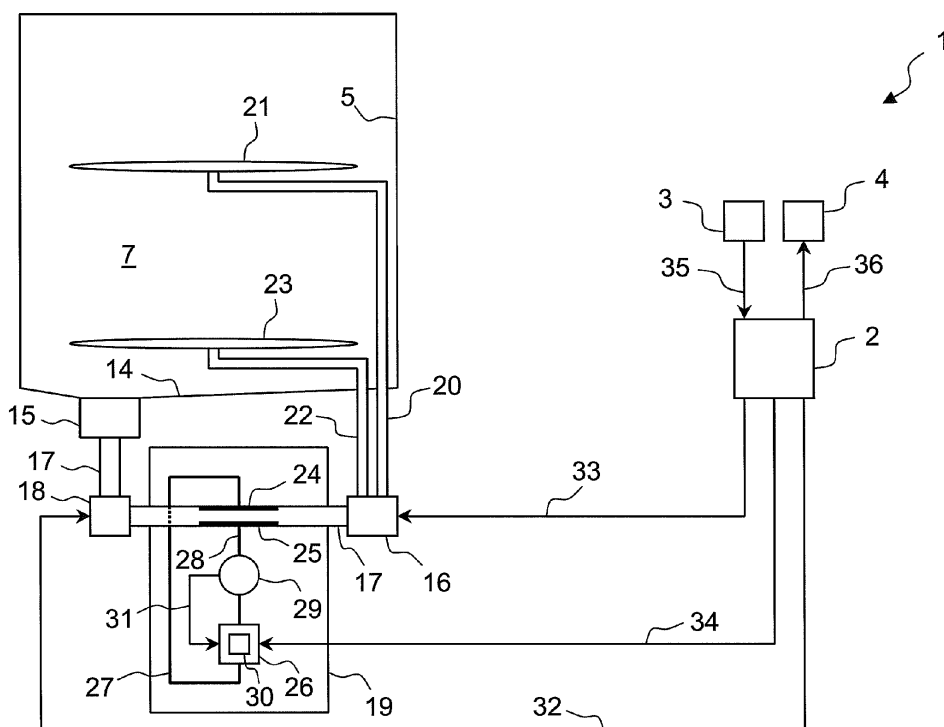


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Geschirrspülmaschine, insbesondere Haushaltsgeschirrspülmaschine, zum Reinigen von Spülgut unter Verwendung von Wasser, mit einer Glasschutzeinrichtung zum Schützen von Spülgut aus Glas vor Glaskorrosion.

[0002] Bei Geschirrspülern tritt der unerwünschte Effekt auf, dass Spülgut aus Glas durch die Einwirkung des zum Reinigen verwendeten Wassers geschädigt werden kann. Auswaschungen aus dem Kristallgitter des Glases führen zu einer ungleichmäßigen und daher matt wirkenden Oberfläche. Dieser Effekt ist als Glaskorrosion bekannt und tritt auch bei hochwertigen Glassorten auf. Um eine derartige Glaskorrosion zu vermeiden bzw. zu mindern, werden den Reinigungsmitteln Additive zugegeben oder es werden derartige Additive enthaltende Lecksteine in den Innenraum des Spülbehälters gehängt. Solche Maßnahmen erhöhen jedoch die Betriebskosten der Geschirrspülmaschine. Auch kann so eine Glaskorrosion nicht in allen Fällen verhindert werden.

[0003] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Geschirrspülmaschine, insbesondere eine Haushaltsgeschirrspülmaschine, bereitzustellen, bei welcher der Schutz von Spülgut aus Glas vor Glaskorrosion verbessert ist.

[0004] Die Aufgabe wird bei einer Geschirrspülmaschine der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die Glasschutzeinrichtung wenigstens eine erste Opferelektrode zur Abgabe von Kationen an das Wasser, wenigstens eine zweite Opferelektrode zur Abgabe von Kationen an das Wasser sowie eine Spannungsquelle zum Erzeugen einer elektrischen Spannung mit wechselnder Polarität zwischen der ersten Opferelektrode und der zweiten Opferelektrode aufweist.

[0005] Die erste Opferelektrode sowie die zweite Opferelektrode können so in der Geschirrspülmaschine angeordnet sein, dass sie während des Betriebs der Geschirrspülmaschine, beispielsweise in einer Phase zur Vorbereitung eines Spülprozesses zum Behandeln von Spülgut, auch Spülgang genannt, oder während der Durchführung eines derartigen Spülgangs, zumindest zeitweise in Kontakt mit dem zum Reinigen des Spülguts vorgesehenen Wasser gelangen. Dabei kann ein erster Pol der Spannungsquelle mit der ersten Opferelektrode und ein zweiter Pol der Spannungsquelle mit der zweiten Opferelektrode verbunden sein. Auf diese Weise ist ein elektrischer Strom zwischen den beiden Opferelektroden durch das Wasser hindurch möglich, dessen Richtung von der Polarität der Spannungsquelle abhängt. Dabei wird diejenige Opferelektrode, welche mit dem Pluspol der Spannungsquelle verbunden ist, im Allgemeinen als Anode und diejenige Opferelektrode, welche mit dem Minuspol der Spannungsquelle verbunden ist, im Allgemeinen als Kathode bezeichnet.

[0006] Der Begriff "Opferelektrode" bezieht sich dabei auf eine Elektrode, deren Material so gewählt ist, dass sie während der Verwendung als Anode durch Oxidation

ihres Materials Kationen, also positiv geladenen Ionen, an das Wasser abgeben kann und sich dabei nach und nach auflöst.

[0007] Durch die Abgabe von Kationen durch die zeitweilig als Anode verwendete Opferelektrode kann die Konzentration von Ionen in dem Wasser insgesamt erhöht werden. Auf diese Weise wird die Fähigkeit des Wassers zum Auswaschen von Ionen aus Glas herabgesetzt. Dies wirkt der Glaskorrosion wirksam entgegen, so dass auf die bislang verwendeten Additive, die der Glaskorrosion entgegenwirken, in vielen Fällen verzichtet werden oder zumindest deren Menge reduziert werden kann. Daher verringern sich die Betriebskosten der Geschirrspülmaschine. Allerdings könnten die Additive auch bei einer erfindungsgemäßen Geschirrspülmaschine verwendet werden, wodurch sich der Glasschutz weiter verbessert.

[0008] Grundsätzlich könnte die Konzentration von Ionen in dem Wasser auch mit einer oder mehreren Opferelektroden, die stets mit dem Pluspol der Spannungsquelle verbunden sind und somit stets als Anode verwendet werden, und einer oder mehreren als Kathode verwendeten Gegenelektroden, welche keine Opferanoden sein müssen, erreicht werden. Erfindungsgemäß sind jedoch wenigstens eine erste Opferelektrode und wenigstens eine zweite Opferelektrode vorgesehen, welche von der Spannungsquelle mit einer Spannung mit wechselnder Polarität beaufschlagt werden. Hierdurch wirkt die erste Opferelektrode abwechselnd als Anode und als Kathode und die zweite Opferelektrode jeweils als Gegenelektrode, das heißt als Kathode, wenn die erste Opferelektrode als Anode verwendet wird, und als Anode, wenn die erste Opferelektrode als Kathode verwendet wird.

[0009] Weil beide Elektroden als Opferelektroden ausgebildet sind, ist die Fähigkeit der Glasschutzeinrichtung zur Abgabe von Kationen bei beiden Polaritäten gegeben. Dabei wird durch die abwechselnde Verwendung der beiden Opferelektroden als Anode bzw. als Kathode verhindert, dass sich ohnehin im Wasser befindliche ionische Bestandteile an einer oder an beiden Opferelektroden anlagern. Insbesondere kann so verhindert werden, dass sich ionische Bestandteile von Reinigungsmitteln oder Reinigungshilfsmitteln an den Oberfläche der Opferelektroden festsetzen, was für die Funktion der Glasschutzeinrichtung nachteilig wäre, weil so insbesondere der erforderliche Strom zwischen den Opferelektroden durch das Wasser behindert würde. Weiterhin kann so durch rechtzeitigen Polaritätswechsel die Gefahr einer Bildung einer für die Funktionsfähigkeit der Glasschutzeinrichtung nachteiligen Oxidschicht, insbesondere einer sogenannten Passivierungsschicht, an den Opferelektroden gegenüber solchen Anordnungen vermindert werden, bei denen eine Opferelektrode stets als Anode wirkt.

[0010] Ein weiterer Vorteil der Verwendung zweier mit einer Spannung mit wechselnder Polarität beaufschlagter Opferelektroden besteht darin, dass bei einer ersten

Polarität zumindest ein Teil der von der dann als Anode wirkenden ersten Opferelektrode abgegebenen Kationen durch das durch die elektrische Spannung erzeugte elektrische Feld zur dann als Kathode wirkenden zweiten Opferelektrode wandern und sich daran anlagern. Wird nun zu einer zweiten Polarität gewechselt, so können eben diese angelagerten Kationen durch die nun als Anode wirkende zweite Opferelektrode abgegeben werden. Auf diese Weise kann die Lebensdauer der Opferelektroden gegenüber solchen Glasschutzeinrichtungen verlängert werden, bei denen ein Wechsel der Polarität nicht vorgesehen ist, da dort die einmal an der Kathode angelagerten Kationen für die weitere Anreicherung des Wassers mit Kationen nicht mehr zur Verfügung stehen.

[0011] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wechselt die Polarität der elektrischen Spannung frühestens nach 0,2 Sekunden, bevorzugt frühestens nach 1 Sekunde, besonders bevorzugt frühestens nach 5 Sekunden, und spätestens nach 500 Sekunden, bevorzugt spätestens nach 100 Sekunden, besonders bevorzugt spätestens nach 20 Sekunden. Durch die Einhaltung der angegebenen Mindestzeiten von einem Wechsel der Polarität bis zum nächsten Wechsel der Polarität, wird sichergestellt, dass den Kationen genug Zeit bleibt, um sich von der jeweils als Anode geschalteten Opferelektrode ablösen zu können. Weiterhin wird so erreicht, dass sich die abgelösten Kationen im Wasser verteilen und sich nicht unmittelbar nach dem Wechsel der Polarität an der Opferelektrode anlagern, von der sie vor dem Wechsel der Polarität abgelöst wurden. Auf diese Weise kann die glaskorrosionsverhindernde Wirkung der Glasschutzeinrichtung optimiert werden. Umgekehrt kann durch die Einhaltung der angegebenen Maximalzeiten von einem Wechsel der Polarität bis zum nächsten Wechsel der Polarität verhindert werden, dass sich an einer der Opferelektroden schwer oder nicht mehr entfernbare Oxidschichten aus oxidiertem Elektrodenmaterial bilden. Ebenso kann hierdurch die Bildung von störenden Anlagerungen von weiteren im Wasser befindlichen Ionen an einer oder beiden Opferelektroden vermindert oder verhindert werden.

[0012] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist die elektrische Spannung eine Wechselspannung oder eine Wechsellspannung mit einer überlagerten Gleichspannung. Unter einer Wechsellspannung wird eine elektrische Spannung verstanden, deren Polarität regelmäßig wechselt und deren Mittelwert im Zeitverlauf null Volt beträgt. Die Verwendung einer Wechsellspannung bewirkt insbesondere bei symmetrisch ausgebildeten und angeordneten Opferelektroden eine gleichmäßige Abnutzung der ersten Opferelektrode und der zweiten Opferelektrode, was die Funktionsfähigkeit der Glasschutzeinrichtung insgesamt verlängert. Sofern die erste Opferelektrode und die zweite Opferelektrode hinsichtlich ihrer Anordnung, ihres Materials und/oder ihrer Masse asymmetrisch ausgebildet sind, kann durch die Überlagerung einer Gleichspannung eine gleichmäßige Abnutzung erreicht werden.

[0013] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weist die elektrische Spannung einen rechteckförmigen Verlauf auf. Auf diese Weise entspricht der Maximalwert, auch Scheitelwert, der elektrischen Spannung dem Effektivwert der elektrischen Spannung, wodurch auch der Maximalwert des sich einstellenden elektrischen Stroms dem Effektivwert des elektrischen Stroms entspricht. Hierdurch kann die mit dem Effektivwert des elektrischen Stroms korrespondierende Menge der abgegebenen Kationen maximiert werden, wobei gleichzeitig die mit dem Maximalwert der Spannung korrespondierende Bildung von nicht oder schwer entfernbaren Oxidschichten an den Opferelektroden minimiert wird. Grundsätzlich sind aber auch andere Spannungsverläufe denkbar.

[0014] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist der Spannungsquelle eine Regeleinrichtung zum Regeln des durch die Spannungsquelle erzeugten Stroms zugeordnet. Die Regeleinrichtung kann insbesondere eine Strommesseinrichtung zum Messen des elektrischen Stroms und einen Regler zum Vergleichen des gemessenen Stroms mit einer Sollgröße und zum Erzeugen eines Stellsignals zum Steuern der Spannungsquelle bei einer Abweichung des gemessenen Stroms von der Sollgröße aufweisen. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass der sich einstellende Strom seinem Sollwert entspricht, was es wiederum ermöglicht, eine vorgesehene Menge an abzugebenden Kationen exakt einzuhalten. Auf diese Weise kann die Ionenkonzentration im Wasser definiert beeinflusst werden, selbst dann, wenn der elektrische Leitwert für den Strom zwischen der ersten Opferelektrode und der zweiten Opferelektrode, beispielsweise durch vom Spülgut abgelösten Schmutz oder durch die Zugabe von Reinigungsmitteln und/oder Reinigungshilfsmitteln zum Wasser, variiert.

[0015] Nach einer zweckmäßigen Weiterbildung der Erfindung ist für den durch die Spannungsquelle erzeugten Strom ein Maximalwert hinterlegt, bei dem eine irreversible Bildung einer Passivierungsschicht, insbesondere einer Oxidschicht, an der ersten Opferelektrode und/oder an der zweiten Opferelektrode verhindert ist. Unter einer Passivierungsschicht wird eine solche Schicht verstanden, welche die Abgabe von Kationen an das Wasser erschwert oder verhindert. Dabei kann es sich insbesondere um eine durch Oxidation des Materials der Opferelektroden erzeugte Oxidschicht handeln. Es hat sich nun gezeigt, dass bei geringen Stromdichten entstehende Passivierungsschichten durch die ohnehin vorgesehenen Polaritätswechsel aufgelöst werden können. Hingegen können bei hohen Stromdichten entstehende Passivierungsschichten bleibende Schichten bilden, welche die Funktionsfähigkeit der Glasschutzvorrichtung dauerhaft negativ beeinflussen können. Derartige bleibende Schichten können durch die Hinterlegung eines Maximalwertes für den elektrischen Strom, insbesondere einer Grenzstromdichte, verhindert werden. Ein hierzu geeigneter Maximalwert ist von einer Vielzahl von

Parametern abhängig, beispielsweise vom Material der Opferelektroden und von der Größe der Oberfläche der Opferelektroden. Er kann im Einzelfall jedoch durch einfache Versuche ermittelt werden. Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist die Glasschutteinrichtung so gesteuert und/oder geregelt, dass die maximale Konzentration der an das Wasser abgegebenen Kationen im Wasser wenigstens 5 mg/Liter, bevorzugt 10 mg/Liter, besonders bevorzugt wenigstens 20 mg/Liter und höchstens 140 mg/Liter, bevorzugt höchstens 70 mg/Liter, besonders bevorzugt höchstens 35 mg/Liter beträgt. Durch die Einhaltung der angegebenen Mindestwerte für die maximale Konzentration der Kationen im Wasser kann eine glaskorrosionsverhindernde Wirkung sichergestellt werden. Weiterhin kann durch die Einhaltung der Maximalwerte für die maximale Konzentration der Kationen im Wasser eine übermäßige Abnutzung der Opferelektroden verhindert werden, was deren Lebensdauer erhöht.

[0016] Nach einer zweckmäßigen Weiterbildung der Erfindung ist eine Bedieneinheit vorgesehen, über die ein Bediener die Glasschutteinrichtung wahlweise aktivieren oder deaktivieren kann. Hierdurch ist es dem Bediener möglich, die Glasschutteinrichtung in Abhängigkeit von der Beladungsart der Geschirrspülmaschine einzusetzen. Befinden sich beispielsweise unter dem zu reinigenden Spülgut keine oder nur wenig schützenswerte Teile aus Glas, so kann die Glasschutteinrichtung ohne größere Nachteile deaktiviert werden, was jedoch die Abnutzung der Opferelektroden verringert.

[0017] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist eine Steuereinrichtung zum Steuern eines Spülgangs zum Reinigen von Spülgut zur Steuerung der Glasschutteinrichtung in Abhängigkeit vom Verlauf des Spülgangs ausgebildet. Moderne Geschirrspülmaschinen umfassen in der Regel eine Steuereinrichtung zur steuernden und/oder regelnden Einwirkung auf Aktoren der Geschirrspülmaschine, was eine automatische Durchführung von Spülgängen für das Behandeln von Spülgut ermöglicht. Die Steuereinrichtung kann hierzu als sogenannte Ablaufsteuerung, insbesondere als elektronische Ablaufsteuerung, ausgebildet sein. Indem nun eine derartige Steuereinrichtung zusätzlich zur Steuerung der Glasschutteinrichtung vorgesehen ist, kann in einfacher Weise eine Anpassung der Funktion der Glasschutteinrichtung an den Verlauf des Spülgangs erzielt werden. Insbesondere kann so sichergestellt werden, dass Kationen zu einem bestimmten Zeitpunkt in einer angemessenen Menge abgegeben werden.

[0018] Gemäß einer zweckmäßigen Weiterbildung der Erfindung ist die Glasschutteinrichtung während eines wasserführenden Teilspülgangs eines Spülgangs in Abhängigkeit von einer für den jeweiligen Teilspülgang vorgesehenen Maximaltemperatur des Wassers gesteuert, wobei vorzugsweise die maximale Konzentration der an das Wasser abgegebenen Kationen an die Temperatur angepasst ist. 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 verschmutztem Wasser vom Spülgut, wenigstens einen Klarspülgang zur Vermeidung von Flecken am Spülgut und/oder zur Vorbereitung eines Trocknungsgangs, 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 Wasser behandelt wird. Dabei können einzelne der genannten wasserführenden Teilspülgänge während eines Spülgangs ausgeblendet sein oder auch mehrfach durchlaufen werden. Während des Trocknungsgangs ist eine Verwendung von Wasser in aller Regel nicht vorgesehen.

[0019] Typischerweise werden die Teilspülgänge eines Spülgangs mit Wasser von jeweils unterschiedlicher Temperatur oder unterschiedlichem Temperaturverlauf durchgeführt. So ist für einen Vorspülgang und für einen Zwischenspülgang in vielen Fällen eine Temperatur von 10°C bis 20°C ausreichend. Hingegen sind für einen Reinigungsgang üblicherweise höhere Temperaturen, beispielsweise 50°C bis 65°C, und für Klarspülgänge besonders hohe Temperaturen, beispielsweise 70° bis 80° erforderlich. Dabei hat sich gezeigt, dass gerade höhere und besonders hohe Temperaturen des Wassers Glaskorrosion begünstigen. Indem nun die Glasschutteinrichtung in Abhängigkeit von der vorgesehenen Maximaltemperatur des Wassers gesteuert wird, kann sichergestellt werden, dass nur dann Kationen abgegeben werden, wenn dies zur Vermeidung von Glaskorrosion im jeweiligen wasserführenden Teilspülgang erforderlich ist. Ein unzureichender Glasschutz kann dabei ebenso vermieden werden, wie eine überhöhte Abnutzung der Opferelektroden. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Glasschutteinrichtung in wasserführenden Teilspülgängen mit höherer Temperatur, also typischerweise in einem Reinigungsgang und in einem Klarspülgang, aktiviert ist, während sie in wasserführenden Teilspülgängen mit niedriger Temperatur, also typischerweise in einem Vorspülgang und in einem Zwischenspülgang, deaktiviert ist. Dabei kann auch vorgesehen sein, dass die maximale Konzentration der an das Wasser abgegebenen Kationen an die jeweilige Temperatur angepasst ist, also beispielsweise in einem Klarspülgang höher ist als in einem Reinigungsgang.

[0020] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung umfasst die erste Opferelektrode und/oder die zweite Opferelektrode ein einwertiges Metall, insbesondere Kupfer und/oder Silber, und/oder bevorzugt ein zweiwertiges Metall, insbesondere Magnesium, Kalzium oder Zink. Die genannten Materialien bewirken einen besonders guten Schutz vor Glaskorrosion, sind ungiftig und preiswert. Die erste Opferelektrode und die zweite Opferelektrode können aus unterschiedlichen Materialien oder aus gleichartigen Materialien bestehen. Neben

der Verwendung eines einzigen Metalls ist auch die Verwendung von Legierungen mit mehreren der genannten Metalle möglich.

[0021] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind die erste Opferelektrode und die zweite Opferelektrode gegenüber elektrisch leitenden Bauteilen isoliert, an denen das Wasser während der Abgabe von Kationen anliegt. Insbesondere können beide Opferelektroden gegenüber metallischen Teilen eines Spülbehälters zur Aufnahme des Spülgutes während eines Spülgangs, gegenüber metallischen Teilen einer Tür zum Verschließen des Spülbehälters, gegenüber wasserführenden metallischen Leitungen und/oder gegenüber wasserführenden Aggregaten, wie beispielsweise Pumpen, Ventilen oder Heizungen, isoliert sein. Auf diese Weise wird verhindert, dass sich die im Wasser befindlichen Kationen an derartigen Bauteilen anlagern, wenn die damit verbundene Opferelektrode als Kathode geschaltet ist. Hierdurch kann die durchschnittliche Verweilzeit der Kationen im Wasser erhöht werden, da so lediglich die als Kathode geschaltete Opferelektrode selbst kathodisch wirkt, was die glasschützende Wirkung verbessert.

[0022] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist ein Antrieb, beispielsweise eine Umwälzpumpe zum Beaufschlagen des Spülguts mit Wasser, zum Bewegen des Wassers quer zu einem durch die elektrische Spannung erzeugten elektrischen Feld oder insbesondere in Gegenrichtung dessen Wirkrichtung vorgesehen. Auf diese Weise kann verhindert werden, dass die an das Wasser abgegebenen Kationen in Richtung des elektrischen Feldes auf direktem Weg zur jeweiligen Kathode wandern und sich dort unmittelbar anlagern. Vielmehr werden so die Kationen vom bewegten Wasser mitgerissen, was einerseits eine gleichmäßige Verteilung der Kationen im Wasser und andererseits eine längere Verweilzeit der Kationen im Wasser bewirkt, wodurch die glasschützende Wirkung weiter verbessert werden kann.

[0023] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind die erste Opferelektrode und die zweite Opferelektrode in einem ersten Umwälzkreislauf angeordnet, der zum Beaufschlagen von Spülgut mit Wasser vorgesehen ist. Ein derartiger Umwälzkreislauf ist bei modernen Geschirrspülmaschinen üblicherweise vorhanden, um das Spülgut durch die Beaufschlagung mit Wasser zu reinigen. Ein derartiger Umwälzkreislauf umfasst in aller Regel einen in einer Spülwanne des Spülbehälters angeordneten Sammeltopf zum Sammeln des im Spülbehälter befindlichen Wassers, eine Umwälzpumpe zum Umwälzen des gesammelten Wassers, eine Heizeinrichtung zum Beheizen des gesammelten Wassers, eine Sprüheinrichtung zum Beaufschlagen des Spülguts mit dem Wasser, eine Wasserweiche zum Verteilen des gesammelten Wassers auf Sprühelemente des Sprühsystems sowie Verbindungsmittel zum Verbinden der genannten Komponenten des Umwälzkreislaufs, wie beispielsweise Verbindungsleitungen. Es sind aber

auch Geschirrspülmaschinen denkbar, bei denen im Umwälzkreislauf zum Beaufschlagen des Spülguts weitere Komponenten vorgesehen sind oder eine oder mehrere der genannten Komponenten fehlen. Durch die Nutzung eines derartigen Umwälzkreislaufs kann eine aktiv hervorgerufene Bewegung des Wassers relativ zu den beiden Opferelektroden in einfacher Weise realisiert werden.

[0024] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind die erste Opferelektrode und die zweite Opferelektrode in einem zweiten Umwälzkreislauf angeordnet, bei dem ein Beaufschlagen von Spülgut mit Wasser vermieden ist. Ein derartiger Umwälzkreislauf kann einen in einer Spülwanne des Spülbehälters angeordneten Sammeltopf zum Sammeln des im Spülbehälter befindlichen Wassers, eine Umwälzpumpe zum Umwälzen des gesammelten Wassers, eine Heizeinrichtung zum Beheizen des gesammelten Wassers, eine Wasserweiche zum wahlweisen Weiterleiten des gesammelten Wassers zu einer Sprüheinrichtung zum Beaufschlagen des Spülguts mit dem Wasser oder zu Rückföhrmitteln zum Rückföhren des umgewälzten Wassers in den Sammeltopf unter Umgehung des Sprühsystems sowie Verbindungsmittel zum Verbinden der genannten Komponenten des zweiten Umwälzkreislaufs, wie beispielsweise Verbindungsleitungen, aufweisen. Auf diese Weise ist es möglich, das Wasser zunächst mit Kationen anzureichern und erst dann auf das Spülgut aufzubringen. Hierdurch kann die glasschützende Wirkung weiter verbessert werden.

[0025] Sonstige vorteilhafte Aus- und/oder Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen wiedergegeben.

[0026] 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.

[0027] Die Erfindung und ihre Weiterbildungen sowie deren Vorteile sind nachfolgend anhand von Figuren näher erläutert. Es zeigen:

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

Figur 2 eine weitere Darstellung der Geschirrspülmaschine der Figur 1,

Figur 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Haushaltsgeschirrspülmaschine in einer schematischen Seitenansicht,

Figur 4 eine weitere Darstellung der Geschirrspülmaschine der Figur 3, und

Figur 5 einen beispielhaften Spülgang einer erfin-

dungsgemäßen Geschirrspülmaschine der Figuren 1 oder 3.

[0028] 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.

[0029] Figur 1 zeigt ein 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.

[0030] 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. Zusätzlich oder unabhängig hiervon kann die Ausgabeeinrichtung 4 zur Ausgabe von akustischen Meldungen einen Summer, einen Lautsprecher und/oder dergleichen aufweisen.

[0031] 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 im Inneren eines Gehäuses 8 der Geschirrspülmaschine 1 angeordnet 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 an dem 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 Steu-

ereinrichtung 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. 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.

[0032] 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 einer Seitenwand 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.

[0033] 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, Reinigungsgang, Zwischenspülgang und Klarspülgang als wasserführende Teilspülgänge bezeichnet, da während ihrer Durchführung das in der Spülkammer 7 positionierte Spülgut mit Wasser W behandelt wird, wobei das Wasser W Verschmutzungen vom Spülgut aufnimmt und mit sich führt. Während des Trocknungsgangs ist eine Behandlung des Spülguts mit Wasser W in aller Regel nicht vorgesehen.

[0034] Zur Behandlung des Spülguts wird im Ausführungsbeispiel Wasser W verwendet, welches von einer externen Wasserversorgungseinrichtung aufgenommen und in die Spülkammer 7 eingefüllt werden kann. Typischerweise wird dabei zu Beginn eines jeden wasserführenden Teilspülgangs frisches Wasser W in die Spülkammer 7 eingefüllt, welches dann zum Ende des jeweiligen Teilspülgangs an eine externe Abwasserentsorgungseinrichtung abgegeben wird. Es ist aber auch möglich, Wasser W eines Teilspülgangs in einem nicht gezeigten Vorratsbehälter zu speichern und in einem späteren Teilspülgang erneut in die Spülkammer 7 einzufüllen. Das Wasser W kann im Verlauf eines Spülgangs mittels einer Dosiereinrichtung 13 automatisch mit Reinigungsmitteln und/oder mit Reinigungshilfsmitteln versetzt werden, um ein vorgesehenes Reinigungs- und/oder Trocknungsergebnis zu erreichen.

[0035] Das über nicht gezeigte Mittel in die Spülkammer 7 gelangte Wasser W gelangt aufgrund seiner Gewichtskraft in eine an einem Boden 14 des Spülbehälters 5 ausgebildete Sammeleinrichtung 15, welche als Sammeltopf 15 ausgebildet sein kann. Der Sammeltopf 15 ist dabei mit einem Eingang einer Wasserweiche 16 zur wahlweisen Verteilung des Wassers W an einen oder an

mehrere ihrer Ausgänge flüssigkeitsleitend verbunden. Im Ausführungsbeispiel wird die flüssigkeitsleitende Verbindung durch eine Wasserleitung 17 hergestellt, in welche eine Umwälzpumpe 18 mit einer nicht gezeigten Heizeinrichtung sowie eine Glasschutzeinrichtung 19 integriert ist.

[0036] Im Ausführungsbeispiel ist ein erster Ausgang der Wasserweiche 16 über eine Wasserleitung 20 mit einem oberen Sprüharm 21 und ein zweiter Ausgang der Wasserweiche 16 über eine weitere Wasserleitung 22 mit einem unteren Sprüharm 23 verbunden. Der obere Sprüharm 21 und der untere Sprüharm 23 bilden die Sprühelemente eines Sprühsystems 21, 23 zum Beaufschlagen von Spülgut mit Wasser W. Das Sprühsystem 21, 23 könnte als Sprühelement auch lediglich einen Sprüharm und/oder andersartig ausgebildete Sprühelemente, beispielsweise feststehende Sprühelemente, umfassen. Insgesamt ist so ein Umwälzkreislauf zum Beaufschlagen des Spülguts mit Wasser W gebildet, der den Sammeltopf 15, die Umwälzpumpe 18, die Glasschutzeinrichtung 19, die Wasserweiche 16, das Sprühsystem 21, 23 sowie die zu ihrer Verbindung erforderlichen Verbindungsmittel 17, 20, 22 umfasst.

[0037] Die Funktion dieses Umwälzkreislaufs ist nun die folgende: Während eines wasserführenden Teilspülgangs wird zumindest zeitweise die Umwälzpumpe 18 eingeschaltet, so dass Wasser W aus dem Sammeltopf 15 über die Wasserleitung 17 zur Wasserweiche 16 gefördert wird. Von der Wasserweiche 16 wird das Wasser W alternierend oder gleichzeitig über die Wasserleitungen 20, 22 an den oberen Sprüharm 21 und/oder an den unteren Sprüharm 23 geleitet. Von dort gelangt das Wasser W über nicht gezeigte Austrittsöffnungen auf das Spülgut, um dieses zu reinigen. Das Wasser W tropft und/oder läuft dann aufgrund seiner Gewichtskraft innerhalb der Spülkammer 7 zurück in den Sammeltopf 15.

[0038] Während des Umwälzens des Wassers W kann die Glasschutzeinrichtung 19 zumindest zeitweise so betrieben werden, dass sie Kationen an das umgewälzte Wasser W abgibt, so dass das aus den Sprüharmen 21, 23 austretende Wasser W über eine erhöhte Ionenkonzentration verfügt. Auf diese Weise wird die Fähigkeit des Wassers W zum Auswaschen von Ionen aus Glas herabgesetzt. Dies wirkt der Glaskorrosion bei Spülgut aus Glas wirksam entgegen, so dass auf die bislang verwendeten Additive in vielen Fällen verzichtet werden oder zumindest deren Menge reduziert werden kann. Daher verringern sich durch die Glasschutzeinrichtung 19 die Betriebskosten der Haushaltsgeschirrspülmaschine 1.

[0039] Figur 2 zeigt eine weitere Darstellung der Geschirrspülmaschine der Figur 1. Dabei ist insbesondere die Glasschutzeinrichtung 19 in detaillierterer Weise dargestellt. Diese weist eine erste Opferelektrode 24 zur Abgabe von Kationen an das Wasser W, eine zweite Opferelektrode 25 zur Abgabe von Kationen an das Wasser W sowie eine Spannungsquelle 26 zum Erzeugen einer elektrischen Spannung mit wechselnder Polarität zwi-

schen der ersten Opferelektrode 24 und der zweiten Opferelektrode 25 auf.

[0040] Die erste Opferelektrode 24 sowie die zweite Opferelektrode 25 sind im Ausführungsbeispiel so in der Wasserleitung 17 angeordnet, dass sie insbesondere während des Umwälzens von Wasser W während eines Spülgangs zumindest zeitweise in Kontakt mit dem zum Reinigen des Spülguts vorgesehenen Wasser W stehen. Dabei ist ein erster Pol der Spannungsquelle 26, beispielsweise über eine elektrische Leitung 27, mit der ersten Opferelektrode 24 und ein zweiter Pol der Spannungsquelle 26, beispielsweise über eine elektrische Leitung 28, mit der zweiten Opferelektrode 25 verbunden. Auf diese Weise ist ein elektrischer Strom zwischen den beiden Opferelektroden 24, 25 durch das Wasser W hindurch möglich, dessen Richtung von der Polarität der Spannungsquelle 26 abhängt. Dabei wird diejenige Opferelektrode 24, 25, welche mit dem aktuellen Pluspol der Spannungsquelle 26 verbunden ist, im Allgemeinen als Anode und diejenige Opferelektrode 24, 25, welche mit dem aktuellen Minuspol der Spannungsquelle 26 verbunden ist, im Allgemeinen als Kathode bezeichnet. Die Spannungsquelle 26 kann beispielsweise als elektronisches Netzteil mit einem Gleichrichter und einem dem Gleichrichter nachgeschalteten Wechselrichter ausgebildet sein. Allgemein ausgedrückt kann die Spannungsquelle derart ausgebildet sein, dass sich mit ihrer Hilfe ein gewünschter Spannungsverlauf erzeugen lässt.

[0041] Die Opferelektroden 24, 25 sind so ausgebildet, dass sie jeweils während der jeweiligen Verwendung als Anode durch Oxidation ihres Materials Kationen, also positiv geladenen Ionen, an das Wasser W abgeben können und sich dabei nach und nach auflösen.

[0042] Durch die Abgabe von Kationen durch die als Anode verwendete Opferelektrode 24, 25 kann die Konzentration von Ionen in dem Wasser W insgesamt erhöht werden. Auf diese Weise wird die Fähigkeit des Wassers W zum Auswaschen von Ionen aus Glas herabgesetzt. Dies wirkt der Glaskorrosion wirksam entgegen, so dass auf die bislang verwendeten Additive in vielen Fällen verzichtet werden oder zumindest deren Menge reduziert werden kann. Daher verringern sich die Betriebskosten der Geschirrspülmaschine 1.

[0043] Die erste Opferelektrode 24 und/oder die zweite Opferelektrode 25 können insbesondere ein einwertiges Metall, insbesondere Kupfer und/oder Silber, und/oder bevorzugt ein zweiwertiges Metall, insbesondere Magnesium, Kalzium oder Zink umfassen. Die genannten Materialien bewirken einen besonders guten Schutz vor Glaskorrosion, sind ungiftig und preiswert. Die erste Opferelektrode 24 und die zweite Opferelektrode 25 können aus unterschiedlichen Materialien oder aus gleichartigen Materialien bestehen. Neben der Verwendung eines einzigen Metalls ist auch die Verwendung von Legierungen mit mehreren der genannten Metalle möglich. Insbesondere durch das Einbringen von Silberionen in das jeweilige Spülwasser mindestens eines wasserführenden Teilspülgangs eines ablaufenden Spülgangs ei-

nes ausgewählten Geschirrspülprogramms kann der jeweilige Teilspülgang hygienischer als ohne Silberionenzusatz durchgeführt werden, da Silberionen ein Keimwachstum im Spülwasser unterbinden oder begrenzen.

[0044] Die erste Opferelektrode 24 und die zweite Opferelektrode 25 werden von der Spannungsquelle 26 mit einer Spannung mit wechselnder Polarität beaufschlagt. Hierdurch wirkt die erste Opferelektrode 24 abwechselnd als Anode und als Kathode und die zweite Opferelektrode 25 jeweils als Gegenelektrode, das heißt als Kathode, wenn die erste Opferelektrode 24 als Anode verwendet wird, und als Anode, wenn die erste Opferelektrode 24 als Kathode verwendet wird.

[0045] Da beide Elektroden 24, 25 als Opferelektroden 24, 25 ausgebildet sind, gibt die Glasschutzeinrichtung 19 bei beiden Polaritäten der Spannungsquelle 26 Kationen an das Wasser W ab. Dabei wird durch die abwechselnde Verwendung der beiden Opferelektroden 24, 25 als Anode bzw. als Kathode verhindert, dass sich ohnehin im Wasser W befindliche ionische Bestandteile an einer oder an beiden Opferelektroden 24, 25 anlagern. Insbesondere kann so verhindert werden, dass sich ionische Bestandteile von Reinigungsmitteln oder Reinigungshilfsmitteln an den Oberflächen der Opferelektroden 24, 25 festsetzen, was für die Funktion der Glasschutzeinrichtung 19 nachteilig wäre, weil so insbesondere der erforderliche Strom zwischen den Opferelektroden 24, 25 durch das Wasser W behindert würde. Weiterhin kann so die Gefahr einer Bildung einer für die Funktionsfähigkeit der Glasschutzeinrichtung 19 nachteiligen bleibenden Oxidschicht, insbesondere Passivierungsschicht, an den Opferelektroden 24, 25 vermindert werden.

[0046] Ein weiterer Vorteil der Verwendung zweier mit einer Spannung mit wechselnder Polarität beaufschlagter Opferelektroden 24, 25 besteht darin, dass bei einer ersten Polarität zumindest ein Teil der von der dann als Anode wirkenden ersten Opferelektrode 24 abgegebenen Kationen durch das durch die elektrische Spannung erzeugte elektrische Feld zur dann als Kathode wirkenden zweiten Opferelektrode 25 wandern und sich daran anlagern. Wird nun zu einer zweiten Polarität gewechselt, so können eben diese angelagerten Kationen durch die nun als Anode wirkende zweite Opferelektrode 25 abgegeben werden. Auf diese Weise kann die Lebensdauer der Opferelektroden 24, 25 verlängert werden.

[0047] Im Ausführungsbeispiel sind die erste Opferelektrode 24 und die zweite Opferelektrode 25 gegenüber elektrisch leitenden Bauteilen isoliert, an denen das Wasser W während der Abgabe von Kationen anliegt. Insbesondere können beide Opferelektroden 24, 25 gegenüber metallischen Teilen des Spülbehälters 5 zur Aufnahme des Spülgutes während eines Spülgangs, gegenüber metallischen Teilen der Tür 6 zum Verschließen des Spülbehälters 5, gegenüber wasserführenden metallischen Wasserleitungen 17, 20, 22 und/oder gegenüber wasserführenden Aggregaten 18, 16, wie beispielsweise Pumpen 18, Ventilen, Wasserweichen 16 oder Heizun-

gen, isoliert sein. Auf diese Weise wird verhindert, dass sich die im Wasser W befindlichen Kationen an derartigen Bauteilen anlagern, wenn die damit verbundene Opferelektrode 24, 25 als Kathode geschaltet ist. Hierdurch kann die durchschnittliche Verweilzeit der Kationen im Wasser W erhöht werden, da so lediglich die als Kathode geschaltete Opferelektrode 24, 25 selbst kathodisch wirkt, was die glasschützende Wirkung verbessert.

[0048] Im Ausführungsbeispiel ist die Spannungsquelle 26 eine Regeleinrichtung 29, 30, 31 zum Regeln des durch die Spannungsquelle 26 erzeugten Stroms zugeordnet. Die Regeleinrichtung 29, 30, 31 umfasst einen geschlossenen Regelkreis, der insbesondere eine Strommessenrichtung 29 zum Messen des elektrischen Stroms und einen Regler 30 zum Vergleichen des gemessenen Stroms mit einer Sollgröße und zum Erzeugen eines Stellsignals zum Steuern der Spannungsquelle 26 bei einer Abweichung des gemessenen Stroms von der Sollgröße aufweisen kann. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass der sich einstellende Strom seinem Sollwert entspricht, was es wiederum ermöglicht, eine vorgesehene Menge an abzugebenden Kationen exakt einzuhalten. Auf diese Weise kann die Ionenkonzentration im Wasser W definiert beeinflusst werden, selbst dann, wenn der elektrische Leitwert für den Strom zwischen der ersten Opferelektrode 24 und der zweiten Opferelektrode 25, beispielsweise durch vom Spülgut abgelösten Schmutz oder durch die Zugabe von Reinigungsmitteln und/oder Reinigungshilfsmitteln zum Wasser W, variiert. Der gemessene Wert des Stroms kann hierbei über eine Messleitung 31 zum Regler 30 übertragen werden. Die Sollgröße kann beispielsweise in dem Regler 30 selbst, in der Spannungsquelle 26 und/oder in der Steuereinrichtung 2 der Geschirrspülmaschine 1 hinterlegt sein.

[0049] Dabei ist vorzugsweise für den durch die Spannungsquelle erzeugten Strom ein Maximalwert hinterlegt, bei dem eine irreversible Bildung einer Passivierungsschicht, insbesondere einer Oxidschicht, an der ersten Opferelektrode 24 und/oder an der zweiten Opferelektrode 25 weitgehend verhindert ist. Die Einhaltung des Maximalwerts kann durch Vorgabe entsprechender Sollgrößen an den Regler 30 und/oder durch einen separaten Strombegrenzer sichergestellt werden.

[0050] Die Steuereinrichtung 2 ist über eine Steuerleitung 32 mit der Umwälzpumpe 18 und über eine Steuerleitung 33 mit der Wasserweiche 16 verbunden, um diese zumindest während der Durchführung eines Spülgangs steuern zu können. Darüber hinaus ist die Steuereinrichtung 2 über nicht gezeigte Steuerleitungen mit weiteren Aktoren der Geschirrspülmaschine 1 verbunden, welche ebenfalls nicht gezeigt sind, so dass eine automatische Durchführung von Spülgängen möglich ist.

[0051] Im Ausführungsbeispiel ist die Steuereinrichtung 2 zusätzlich zur Steuerung der Glasschutzeinrichtung 19 in Abhängigkeit vom Verlauf des Spülgangs ausgebildet. Hierdurch kann in einfacher Weise eine Anpassung der Funktion der Glasschutzeinrichtung 19 an den Verlauf des Spülgangs erzielt werden. Insbesondere

kann so sichergestellt werden, dass Kationen zu einem bestimmten Zeitpunkt in einer angemessenen Menge abgegeben werden. Dazu kann die Steuereinrichtung 2 über eine unidirektionale oder bidirektionale Steuerleitung 34 zur Übertragung von Steuerbefehlen und/oder von Informationen mit der Glasschutzeinrichtung 19 verbunden sein.

[0052] Die Bedieneinheit 3 ist so ausgebildet, dass ein Bediener die Glasschutzeinrichtung 19 wahlweise aktivieren oder deaktivieren kann. Hierdurch ist es dem Bediener möglich, die Glasschutzeinrichtung 19 in Abhängigkeit von der Beladungsart der Geschirrspülmaschine 1 einzusetzen. Befinden sich beispielsweise unter dem zu reinigenden Spülgut keine oder nur wenig schützenswerte Teile aus Glas, so kann die Glasschutzeinrichtung 19 ohne größere Nachteile deaktiviert werden, was jedoch die Abnutzung der Opferelektroden 24, 25 verringert. Entsprechende Bedienbefehle können von der Bedieneinheit 3 über eine Signalleitung 35 zur Steuereinrichtung 2 übertragen werden, wo sie in entsprechende Steuerbefehle umgesetzt werden können, welche über die Steuerleitung 34 zur Glasschutzeinrichtung 19 übertragen werden können. Der aktuelle Betriebszustand der Glasschutzeinrichtung 19 kann vorzugsweise über eine Signalleitung 36 zur Ausgabeeinrichtung übertragen und dort angezeigt werden.

[0053] Im Ausführungsbeispiel sind die erste Opferelektrode 24 und die zweite Opferelektrode 25 in dem Umwälzkreislauf angeordnet, der zum Beaufschlagen von Spülgut mit Wasser W vorgesehen ist. Auf diese Weise kann während der Abgabe von Kationen an das Wasser W eine Bewegung bzw. Strömung des Wassers W relativ zu den beiden Opferelektroden 24, 25 in einfacher Weise hervorgerufen werden. Hierbei wirkt die Umwälzpumpe 18 als aktive Antriebskomponente zum Bewegen des Wassers W quer zu einem durch die elektrische Spannung erzeugten elektrischen Feld oder insbesondere in Gegenrichtung zu dessen Wirkrichtung. Auf diese Weise kann weitgehend verhindert werden, dass die an das Wasser W abgegebenen Kationen in Richtung des elektrischen Feldes auf direktem Weg zur jeweiligen Kathode wandern und sich dort unmittelbar anlagern. Vielmehr werden so die Kationen vom bewegten Wasser W mitgerissen, was einerseits eine gleichmäßige Verteilung der Kationen im Wasser W und andererseits eine längere Verweilzeit der Kationen im Wasser W bewirkt, wodurch die glasschützende Wirkung weiter verbessert werden kann.

[0054] Vorteilhafterweise ist die Glasschutzeinrichtung 19 so gesteuert und/oder geregelt, dass die maximale Konzentration der an das Wasser W abgegebenen Kationen im Wasser W wenigstens 5 mg/Liter, bevorzugt 10 mg/Liter, besonders bevorzugt wenigstens 20 mg/Liter und höchstens 140 mg/Liter, bevorzugt höchstens 70 mg/Liter, besonders bevorzugt höchstens 35 mg/Liter beträgt. Durch die Einhaltung der angegebenen Mindestwerte für die maximale Konzentration der Kationen im Wasser W kann eine glaskorrosionsverhindernde Wir-

kung sichergestellt werden. Weiterhin kann durch die Einhaltung der Maximalwerte für die maximale Konzentration der Kationen im Wasser W eine übermäßige Abnutzung der Opferelektroden 24, 25 verhindert werden, was deren Lebensdauer erhöht.

[0055] Die Figuren 3 und 4 zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Haushaltsgeschirrspülmaschine. Der wesentliche Unterschied zum vorigen Ausführungsbeispiel besteht darin, dass nunmehr zusätzlich zum Umwälzkreislauf zum Beaufschlagen von Spülgut mit Wasser W ein weiterer Umwälzkreislauf vorgesehen ist, bei dem ein Beaufschlagen von Spülgut mit Wasser W vermieden ist. Hierzu weist die Wasserweiche 16 neben den bisher beschriebenen Ausgängen einen weiteren Ausgang auf, so dass durch eine entsprechende Ansteuerung der Wasserweiche 16 Wasser W über den ersten Umwälzkreislauf und/oder über den zweiten Umwälzkreislauf umgewälzt werden kann. Während im Ausführungsbeispiel der erste Umwälzkreislauf den Sammeltopf 15, die Umwälzpumpe 18, die Wasserweiche 16 und das Sprühsystem 21, 23 sowie die Verbindungsmittel 17, 20, 22 umfasst, gehören zum zweiten Umwälzkreislauf der Sammeltopf 15, die Umwälzpumpe 18, die Wasserweiche 16, die Wasserleitung 17 sowie Rückführmittel 37 zum Zurückführen von Wasser W in den Sammeltopf 15. Die Rückführmittel können als Rückführleitung 37 ausgebildet sein, welche an dem weiteren Ausgang der Wasserweiche 16 angeschlossen ist und in den Spülbehälter so mündet, dass eine Beaufschlagung von Spülgut mit Wasser W vermieden ist.

[0056] Die erste Opferelektrode 24 und die zweite Opferelektrode 25 sind dabei in dem zweiten Umwälzkreislauf stromabwärts der Verzweigungsstelle, also stromabwärts der Wasserweiche 16, beispielsweise in der Rückführleitung 37, angeordnet. Auf diese Weise ist es möglich, das Wasser W zunächst mit Kationen anzureichern bzw. aufzukonzentrieren und erst dann auf das Spülgut aufzubringen. Hierdurch kann die glasschützende Wirkung weiter verbessert werden.

[0057] Figur 5 zeigt einen beispielhaften Spülgang SG einer erfindungsgemäßen Geschirrspülmaschine der Figuren 1 und 3. Der beispielhafte Spülgang SG der Geschirrspülmaschine 1 umfasst einen Vorspülgang VG zum Vorreinigen von Spülgut, einen Reinigungsgang RG zum gründlichen Reinigen von Spülgut, insbesondere mittels mit Wasser versetztem Reinigungsmittel, einen Zwischenspülgang ZG zum Entfernen von verschmutztem Wasser vom Spülgut, einen Klarspülgang KG zur Vermeidung von Flecken am Spülgut und/oder zur Vorbereitung eines Trocknungsgangs TG, insbesondere mittels mit Klarspüler versetztem Wasser, und einen Trocknungsgang TG zum Trocknen des Spülguts. Dabei könnten aber auch einzelne der genannten wasserführenden Teilspülgänge VG, RG, ZG, KG während des Spülgangs SG ausgeblendet sein oder auch mehrfach durchlaufen werden.

[0058] Auf einer gemeinsamen Zeitachse t ist der vorgesehene Verlauf der Temperatur T des Wassers W so-

wie die zwischen der ersten Opferelektrode 24 und der zweiten Opferelektrode 25 anliegende Spannung U dargestellt.

[0059] Typischerweise werden die wasserführenden Teilspülgänge VG, RG, ZG, KG des Spülgangs SG mit Wasser von jeweils unterschiedlicher Temperatur durchgeführt. So ist für den Vorspülgang VG in vielen Fällen eine niedrige Temperatur von beispielsweise 10°C bis 20°C ausreichend. Typischerweise weist das von einer externen Wasserversorgung zu Beginn des Vorspülgangs VG aufgenommene Wasser W bereits eine derartige Temperatur TVG auf, so dass auf eine Zuschaltung der Heizeinrichtung der Umwälzpumpe 18 während des Vorspülgangs VG im Allgemeinen verzichtet werden kann. Hingegen sind für den Reinigungsgang RG üblicherweise höhere Temperaturen, beispielsweise 50°C bis 65°C, erforderlich. Daher wird im Allgemeinen zu Beginn des Reinigungsgangs RG die Heizeinrichtung der Umwälzpumpe 18 während einer Heizphase HRG des Reinigungsgangs RG zugeschaltet. Die Heizphase HRG des Reinigungsgangs RG wird nun dann beendet, wenn eine für den Reinigungsgang RG vorgesehene Maximaltemperatur TRG erreicht ist. An die Heizphase HRG kann sich dann eine sogenannte Nachwaschphase NRG anschließen, während derer das Spülgut ohne Beheizung des Wassers W weiter gereinigt wird.

[0060] Für den Zwischenspülgang ZG ist ebenso wie für den Vorspülgang VG in vielen Fällen eine niedrige Temperatur von beispielsweise 10°C bis 20°C ausreichend, so dass auch während des Zwischenspülgangs ZG eine ausreichende Temperatur TZG im Allgemeinen ohne Zuschaltung der Heizeinrichtung der Umwälzpumpe 18 erreicht werden kann.

[0061] Für den Klarspülgang KG sind im Allgemeinen besonders hohe Temperaturen, beispielsweise 70° bis 80° erforderlich. Daher wird im Allgemeinen eine Heizphase HGK vorgesehen, während derer die Heizeinrichtung der Umwälzpumpe 18 in einer Heizphase HKG des Klarspülgangs KG zugeschaltet ist. Die Heizphase HKG des Klarspülgangs KG und der Klarspülgang KG werden hier im Ausführungsbeispiel gleichzeitig beendet, nämlich dann, wenn eine für den Klarspülgang KG vorgesehene Maximaltemperatur TKG erreicht ist.

[0062] Es hat sich gezeigt, dass gerade höhere und besonders hohe Temperaturen des Wassers W Glaskorrosion begünstigen. Daher ist die Glasschutzeinrichtung 19 während der wasserführenden Teilspülgänge VG, RG, ZG, KG des Spülgangs SG in Abhängigkeit von einer für den jeweiligen Teilspülgang VG, RG, ZG, KG vorgesehenen Maximaltemperatur TVG, TRG, TZG, TKG des Wassers W gesteuert.

[0063] Dabei ist hier im Ausführungsbeispiel beispielhaft vorgesehen, dass die Glasschutzeinrichtung 19 in den wasserführenden Teilspülgängen RG, KG mit höherer Temperatur, also in dem Reinigungsgang RG und in dem Klarspülgang KG, aktiviert ist, während sie in den wasserführenden Teilspülgängen VG, ZG mit niedriger Temperatur, also in dem Vorspülgang VG und in dem

Zwischenspülgang ZG, deaktiviert ist. Daher beträgt die Spannung U während des gesamten Vorspülgangs VG und während des gesamten Zwischenspülgangs ZG null Volt. Hingegen ist während des Reinigungsgangs RG eine Aktivierungsphase ARG sowie während des Klarspülgangs KG eine Aktivierungsphase AKG vorgesehen, während derer zwischen der ersten Opferelektrode 24 und der zweiten Opferelektrode 25 eine durch die Spannungsquelle 26 erzeugte Wechselspannung U anliegt. Weiterhin könnte die Durchführung der Aktivierungsphase AKG zusätzlich oder unabhängig hiervon ggf. auch in Abhängigkeit von der vorliegenden Wasserhärte beeinflusst sein.

[0064] Weiterhin ist im Ausführungsbeispiel der Figur 5 für den Klarspülgang KG auf Grund seiner besonders hohen Temperatur TKG eine höhere maximale Konzentration der an das Wasser W abgegebenen Kationen vorgesehen als für den Reinigungsgang RG. Dies wird dadurch erreicht, dass die Aktivierungsphase AKG des Klarspülgangs KG länger andauert als die Aktivierungsphase ARG des Reinigungsgangs RG.

[0065] Die Polarität der elektrischen Spannung U wechselt dabei frühestens nach 0,2 Sekunden, bevorzugt frühestens nach 1 Sekunde, besonders bevorzugt frühestens nach 5 Sekunden, und spätestens nach 500 Sekunden, bevorzugt spätestens nach 100 Sekunden, besonders bevorzugt spätestens nach 20 Sekunden. Durch die Einhaltung der angegebenen Mindestzeiten von einem Wechsel der Polarität bis zum nächsten Wechsel der Polarität, wird ermöglicht, dass sich die abgegebenen Kationen im Wasser W verteilen und sich nicht unmittelbar nach dem Wechsel der Polarität an der Opferelektrode 24, 25 anlagern, von der sie vor dem Wechsel der Polarität abgegeben wurden. Auf diese Weise kann die glaskorrosionsverhindernde Wirkung der Glasschutzeinrichtung 19 optimiert werden. Umgekehrt kann durch die Einhaltung der angegebenen Maximalzeiten von einem Wechsel der Polarität bis zum nächsten Wechsel der Polarität verhindert werden, dass sich an einer der Opferelektroden 24, 25 schwer oder nicht mehr entfernbare Oxidschichten aus oxidiertem Elektrodenmaterial bilden. Ebenso kann hierdurch die Bildung von störenden Anlagerungen von weiteren im Wasser W befindlichen Ionen an einer oder beiden Opferelektroden 24, 25 vermindert oder verhindert werden.

[0066] Die Verwendung einer Wechselspannung U bewirkt dabei durch ihren zeitlichen Mittelwert, der null Volt beträgt, insbesondere bei symmetrisch ausgebildeten und angeordneten Opferelektroden 24, 25, eine gleichmäßige Abnutzung der ersten Opferelektrode 24 und der zweiten Opferelektrode 25, was die Funktionsfähigkeit der Glasschutzeinrichtung 19 insgesamt verlängert. Sofern die erste Opferelektrode 24 und die zweite Opferelektrode 25 hinsichtlich ihrer Anordnung, ihres Materials und/oder ihrer Masse asymmetrisch ausgebildet wären, könnte durch die Überlagerung einer Gleichspannung eine gleichmäßige Abnutzung erreicht werden.

[0067] Im Beispiel der Figur 5 weist die elektrische Spannung U bei aktivierter Glasschutzeinrichtung 19 einen rechteckförmigen Verlauf auf. Auf diese Weise entspricht der Maximalwert, auch Scheitelwert, der elektrischen Spannung U dem Effektivwert der elektrischen Spannung U, wodurch auch der Maximalwert des sich einstellenden elektrischen Stroms dem Effektivwert des elektrischen Stroms entspricht. Hierdurch kann die mit dem Effektivwert des elektrischen Stroms korrespondierende Menge der abgegebenen Kationen maximiert werden, wobei gleichzeitig die mit dem Maximalwert der Spannung korrespondierende Bildung von nicht oder schwer entfernbaren Oxidschichten an den Opferelektroden 24, 25 minimiert wird.

[0068] Zusammenfassend kann festgestellt werden: Da Glaskorrosion durch ein Auswaschen von Ionen (Stichwort Konzentrationsausgleich von Flüssigkeiten) hervorgerufen werden kann, kann zur Verhinderung selbigen Vorgangs die Ionenkonzentration in der Spülflotte, auch Spülwasser oder kurz Wasser, angehoben werden, vorzugsweise durch zweiwertige Kationen, z. B. Zink.

[0069] Beim neuen System wird mindestens eine Elektrolyseeinheit, umfassend mindestens zwei Elektroden, mindestens eine Spannungsquelle und mindestens ein Elektrolyt, verwendet.

[0070] Die beiden Elektroden, die an die Spannungsquelle angeschlossen sind, stehen in direktem Kontakt mit der Spülflotte. Durch die angelegte Spannung werden Elektronen von der einen Elektrode (Anode) zur anderen Elektrode (Kathode) verschoben. Dadurch lösen sich an der Anode Kationen (z. B. Zn^{2+} und/oder Ag^+) und wandern über den leitfähigen Elektrolyten (z. B. Spülflotte) in Richtung Kathode, um dort die fehlenden Ladungen auszugleichen. Bei einem stationären Betrieb (keine Bewegung des Elektrolyten) könnten die Kationen auf direktem Weg durch den Elektrolyten wandern und es könnte sich eine Anoden-Materialschicht an der Kathode abscheiden. Durch die Bewegung des Elektrolyten an den Elektroden vorbei, beispielsweise durch Umwälzen in einem Kreislauf, werden die Kationen im Strom mitgerissen und die Konzentration der Kationen im Elektrolyten steigt.

[0071] Trotzdem wird sich ein gewisser Anteil der Kationen an der Kathode niederschlagen und eine Schicht aufbauen (Stichwort Galvanisierung). Diese Schicht und den Rest der Kathode kann man abtragen, indem man die Spannungsquelle zeitweilig bzw. im Wechsel umpolt und dadurch die Anode und die Kathode vertauscht.

[0072] Vorteilhaft sind zwei gleiche Elektroden aus Zink, die abwechselnd als Kathode und Anode geschaltet werden. Dadurch wird eine gleichzeitige Auflösung beider Elektroden erreicht.

[0073] Das Wechseln der Polung kann durch eine umschaltbare Gleichspannungsquelle oder zwei verschiedene Gleichspannungsquellen vorgenommen werden, aber auch durch eine Wechsellspannungsquelle mit bevorzugt niedriger Frequenz.

[0074] Die Elektroden können auch aus unterschied-

lichen Materialien bestehen. Der alternierende Betrieb ist hier aber nur sinnvoll, wenn die Kationen der beiden Materialien die Glaskorrosion verhindern können. Ansonsten könnte man sich auch vorstellen, Kathode und Anode fest definiert zu haben, und den teilweisen Schichtaufbau zu tolerieren.

[0075] Vorteilhaft ist die Platzierung in einem Hydraulikkreislauf (Umwälzkreislauf) des Geschirrspülers. Die Elektroden sollten keinen Kontakt zu anderen metallischen Bauteilen des Geschirrspülers haben.

[0076] Der Elektrolyseeinheit könnte dauerhaft im Betrieb sein, in bestimmten Abschnitten des Spülablaufs (Spülgangs) oder auf Wunsch des Kunden ("Glasschutz-taste").

[0077] Vorzugsweise ist die Glasschutzeinrichtung für und/oder in mindestens einem wasserführenden Teilspülgang eines Spülgangs eines gewählten Geschirrspülprogramms aktiviert.

20 Bezugszeichenliste

[0078]

- | | |
|----|-------------------------------|
| 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 | Dosiereinrichtung |
| 14 | Boden des Spülbehälters |
| 15 | Sammeleinrichtung, Sammeltopf |
| 16 | Wasserweiche |
| 17 | Wasserleitung |
| 18 | Umwälzpumpe |

19	Glasschutzeinrichtung
20	Wasserleitung
21	oberer Sprüharm
22	Wasserleitung
23	unterer Sprüharm
24	erste Opferelektrode
25	zweite Opferelektrode
26	Spannungsquelle
27	elektrische Leitung
28	elektrische Leitung
29	Strommesseinrichtung
30	Regler
31	Messleitung
32	Steuerleitung
33	Steuerleitung
34	Steuerleitung
35	Signalleitung
36	Signalleitung
37	Rückführmittel
W	Wasser
SG	Spülgang
VG	Vorspülgang
RG	Reinigungsgang
ZG	Zwischenspülgang
KG	Klarspülgang
TG	Trocknungsgang
HRG	Heizphase des Reinigungsgangs
NRG	Nachwaschphase der Reinigungsgangs
HKG	Heizphase des Klarspülgangs

TVG	Temperatur des Vorspülgangs
TRG	Temperatur des Reinigungsgangs
5 TZG	Temperatur des Zwischenspülgangs
TKG	Temperatur des Klarspülgangs
ARG	Aktivierungsphase des Reinigungsgangs
10 AKG	Aktivierungsphase des Klarspülgangs

Patentansprüche

- 15 1. Geschirrspülmaschine, insbesondere Haushaltsgeschirrspülmaschine (1), zum Reinigen von Spülgut unter Verwendung von Wasser (W), mit einer Glasschutzeinrichtung (19) zum Schützen von Spülgut aus Glas vor Glaskorrosion, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Glasschutzeinrichtung (19) wenigstens eine erste Opferelektrode (24) zur Abgabe von Kationen an das Wasser (W), wenigstens eine zweite Opferelektrode (25) zur Abgabe von Kationen an das Wasser (W) sowie eine Spannungsquelle (26) zum Erzeugen einer elektrischen Spannung mit wechselnder Polarität zwischen der ersten Opferelektrode (24) und der zweiten Opferelektrode (25) aufweist.
- 20 2. Geschirrspülmaschine nach vorstehendem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Polarität der elektrischen Spannung frühestens nach 0,2 Sekunden, bevorzugt frühestens nach 1 Sekunde, besonders bevorzugt frühestens nach 5 Sekunden, und spätestens nach 500 Sekunden, bevorzugt spätestens nach 100 Sekunden, besonders bevorzugt spätestens nach 20 Sekunden, wechselt.
- 30 3. Geschirrspülmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrische Spannung eine Wechselspannung oder eine Wechselspannung mit einer überlagerten Gleichspannung ist.
- 45 4. Geschirrspülmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrische Spannung einen rechteckförmigen Verlauf aufweist.
- 50 5. Geschirrspülmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spannungsquelle (26) eine Regeleinrichtung (29, 30, 31) zum Regeln des durch die Spannungsquelle erzeugten Stroms zugeordnet ist.
- 55 6. Geschirrspülmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

für den durch die Spannungsquelle (26) erzeugten Strom ein Maximalwert hinterlegt ist, bei dem eine irreversible Bildung einer Passivierungsschicht, insbesondere einer Oxidschicht, an der ersten Opfer-
elektrode (24) und/oder an der zweiten Opfer-
elektrode (25) verhindert ist.

7. Geschirrspülmaschine nach einem der vorstehen-
den Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Glasschutzeinrichtung (19) so gesteuert und/
oder geregelt ist, dass die maximale Konzentration
der an das Wasser (W) abgegebenen Kationen im
Wasser (W) wenigstens 5 mg/Liter, bevorzugt 10
mg/Liter, besonders bevorzugt wenigstens 20 mg/
Liter und höchstens 140 mg/Liter, bevorzugt höch-
stens 70 mg/Liter, besonders bevorzugt höchstens
35 mg/Liter beträgt. 10
8. Geschirrspülmaschine nach einem der vorstehen-
den Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
eine Bedieneinheit (3) vorgesehen ist, über die ein
Bediener die Glasschutzeinrichtung (19) wahlweise
aktivieren oder deaktivieren kann. 20
9. Geschirrspülmaschine nach einem der vorstehen-
den Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
eine Steuereinrichtung (2) zum Steuern eines Spül-
gangs (SG) zum Reinigen von Spülgut zur Steue-
rung der Glasschutzeinrichtung (19) in Abhängigkeit
vom Verlauf des Spülgangs (SG) ausgebildet ist. 25 30
10. Geschirrspülmaschine nach einem der vorstehen-
den Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Glasschutzeinrichtung (19) während eines was-
serführenden Teilspülgangs (VG, RG, ZG, KG) ei-
nes Spülgangs (SG) in Abhängigkeit von einer für
den jeweiligen Teilspülgang (VG, RG, ZG, KG) vor-
gesehenen Maximaltemperatur (TVG, TRG, TZG,
TKG) des Wassers (W) gesteuert ist, wobei vorzugs-
weise die maximale Konzentration der an das Was-
ser (W) abgegebenen Kationen an die Maximaltem-
peratur (TVG, TRG, TZG, TKG) angepasst ist. 35 40
11. Geschirrspülmaschine nach einem der vorstehen-
den Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die erste Opferelektrode (24) und/oder die zweite
Opferelektrode (25) ein einwertiges Metall, insbe-
sondere Kupfer und/oder Silber, und/oder bevorzugt
ein zweiwertiges Metall, insbesondere Magnesium,
Kalzium oder Zink, umfasst. 45 50
12. Geschirrspülmaschine nach einem der vorstehen-
den Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die erste Opferelektrode (24) und die zweite Opfer-
elektrode (25) gegenüber elektrisch leitenden Bau-
teilen isoliert sind, an denen das Wasser (W) wäh-
rend der Abgabe von Kationen anliegt. 55

13. Geschirrspülmaschine nach einem der vorstehen-
den Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
ein Antrieb (18), beispielsweise eine Umwälzpumpe
(18) zum Beaufschlagen des Spülguts mit Wasser
(W), zum Bewegen des Wassers (W) quer zu einem
durch die elektrische Spannung erzeugten elektri-
schen Feldes vorgesehen ist.

14. Geschirrspülmaschine nach einem der vorstehen-
den Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die erste Opferelektrode (24) und die zweite Opfer-
elektrode (25) in einem ersten Umwälzkreislauf an-
geordnet sind, der zum Beaufschlagen von Spülgut
mit Wasser (W) vorgesehen ist.

15. Geschirrspülmaschine nach einem der vorstehen-
den Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die erste Opferelektrode (24) und die zweite Opfer-
elektrode (25) in einem zweiten Umwälzkreislauf an-
geordnet sind, bei dem ein Beaufschlagen von Spül-
gut mit Wasser (W) vermieden ist .

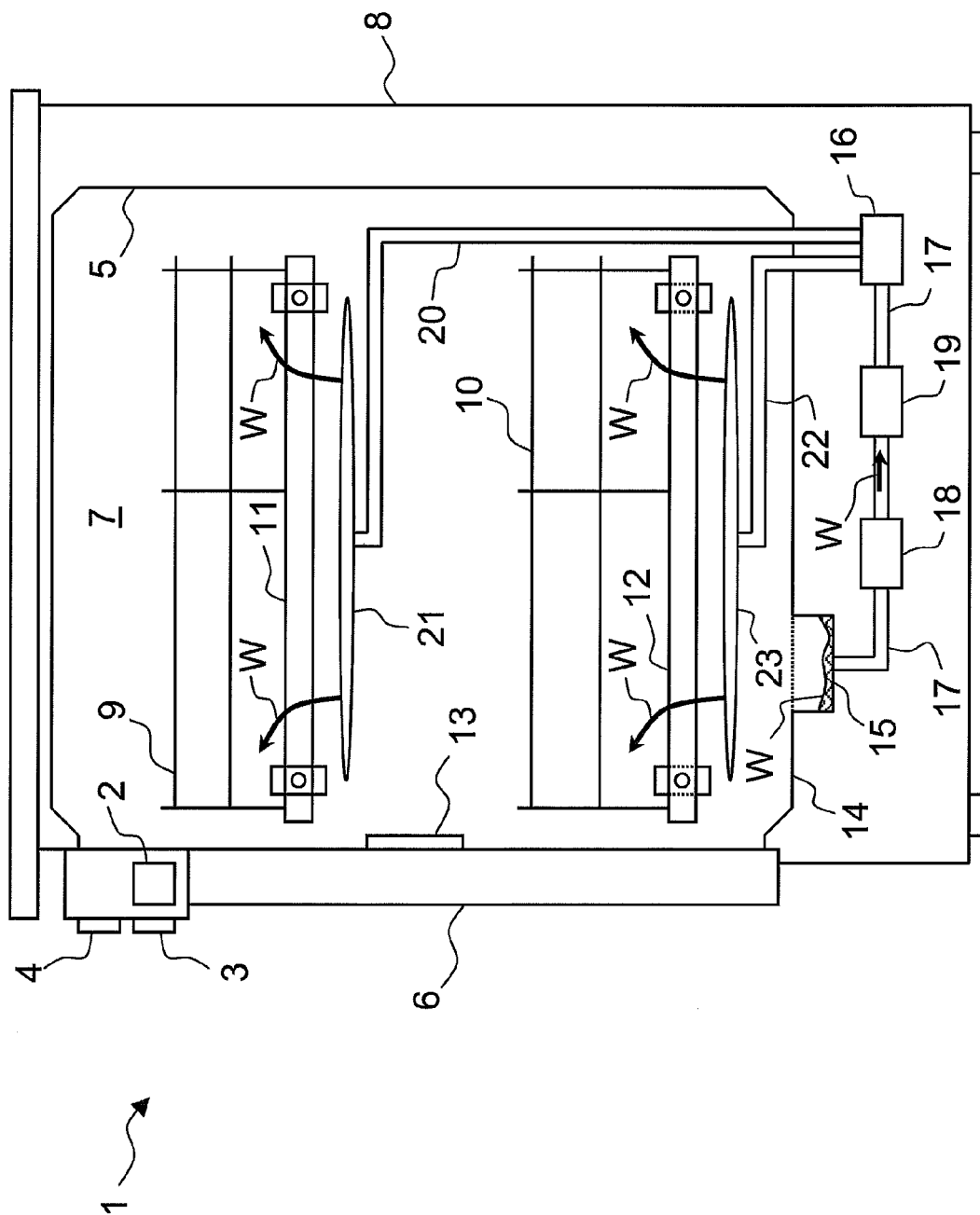


Fig. 1

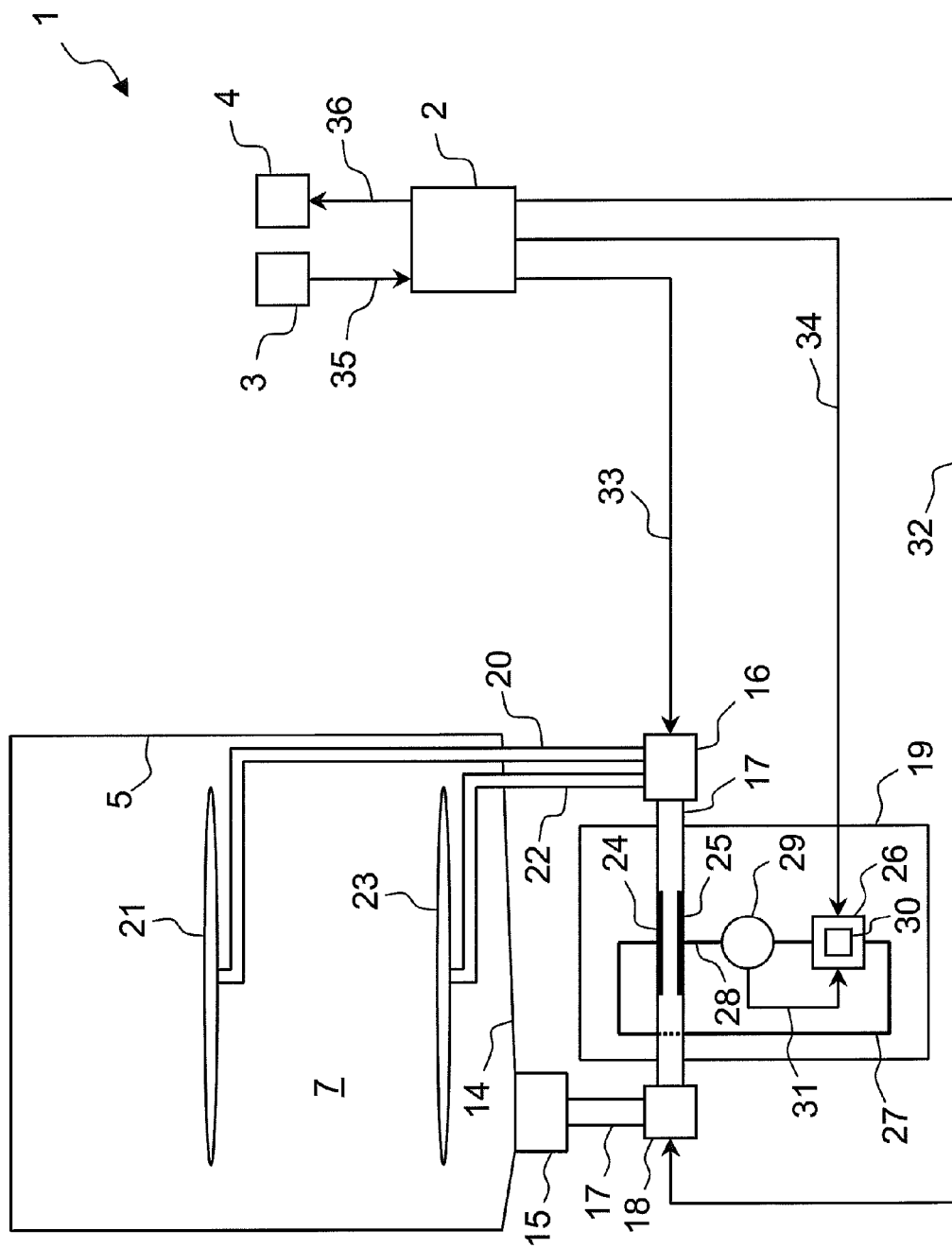


Fig. 2

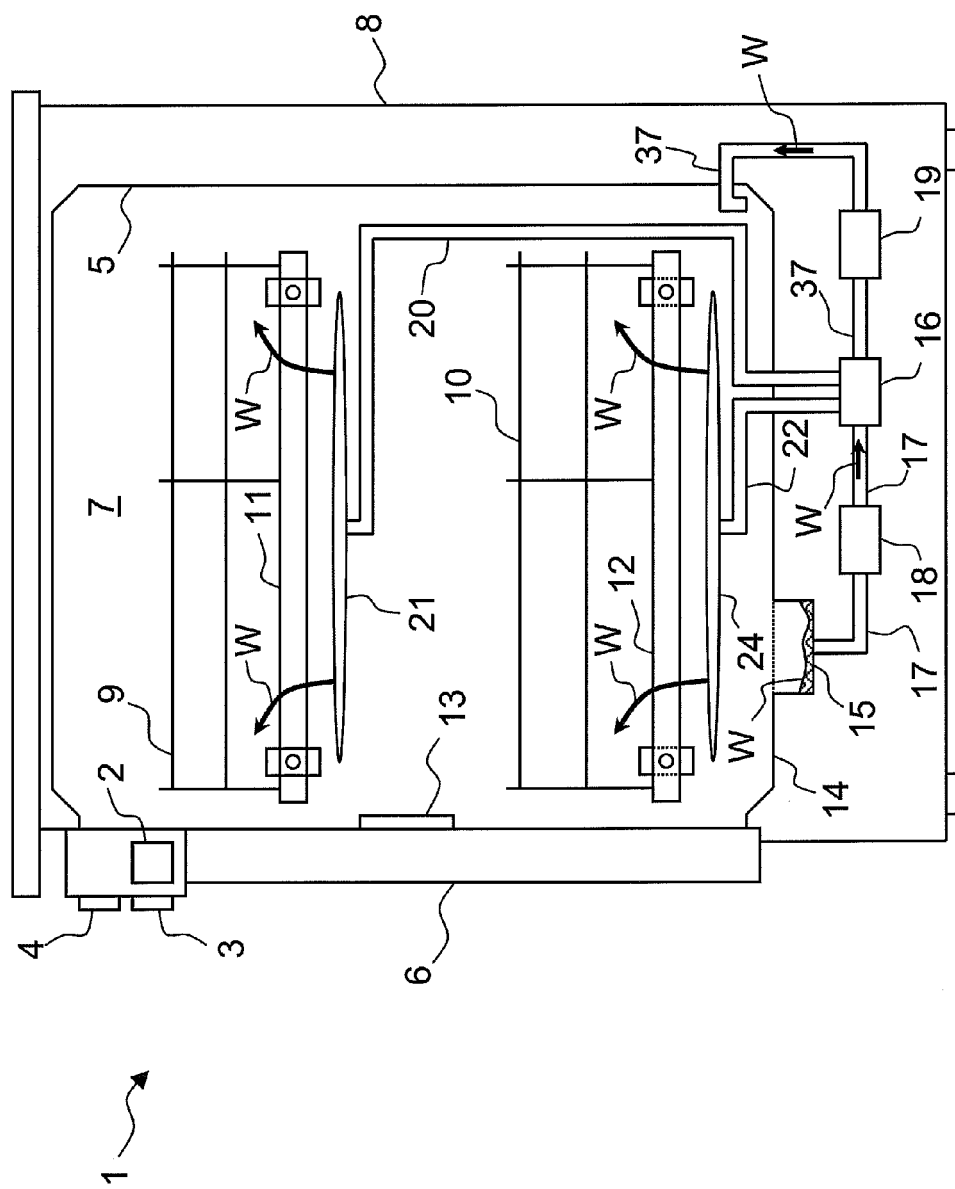


Fig. 3

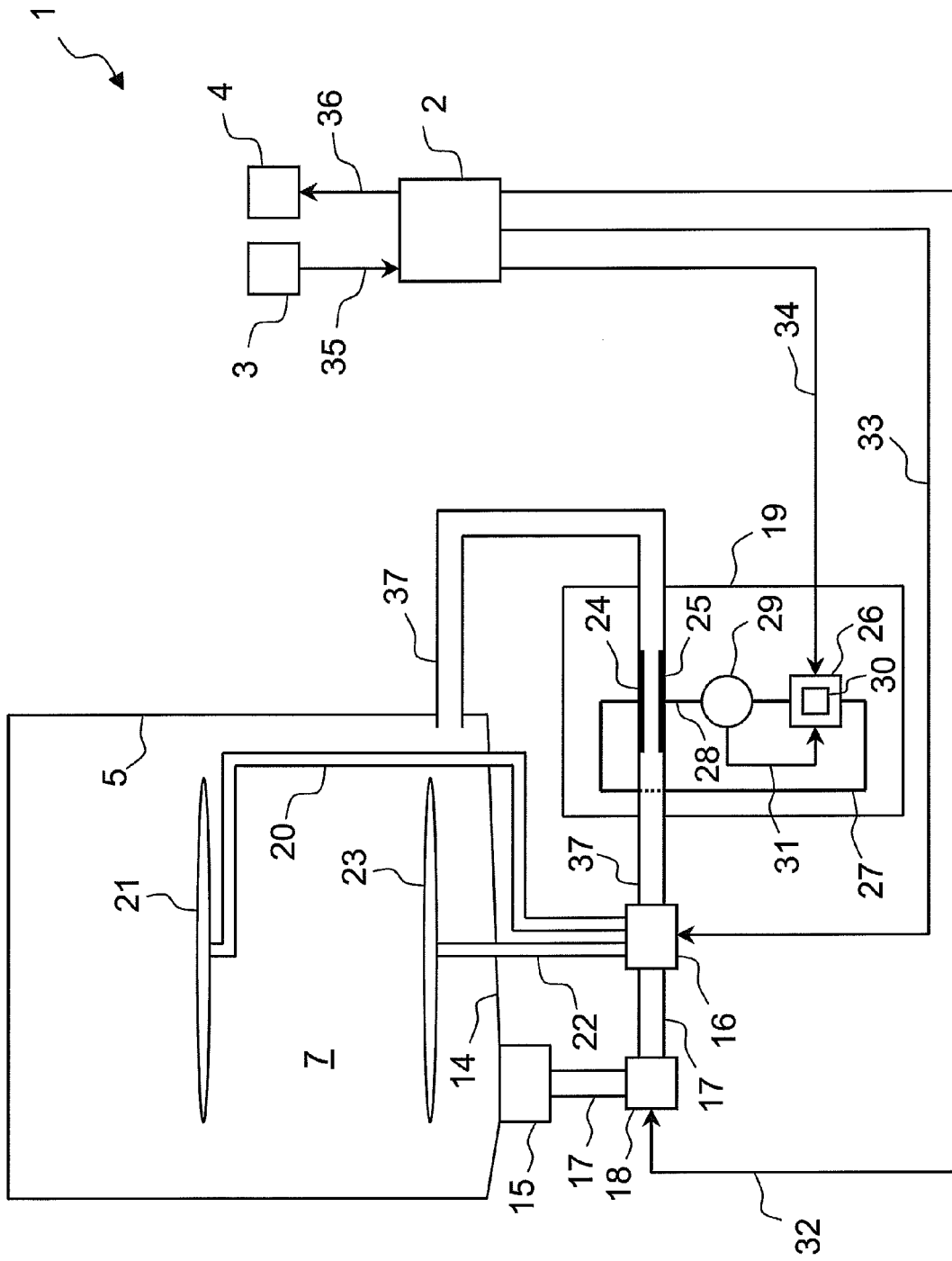


Fig. 4

SG

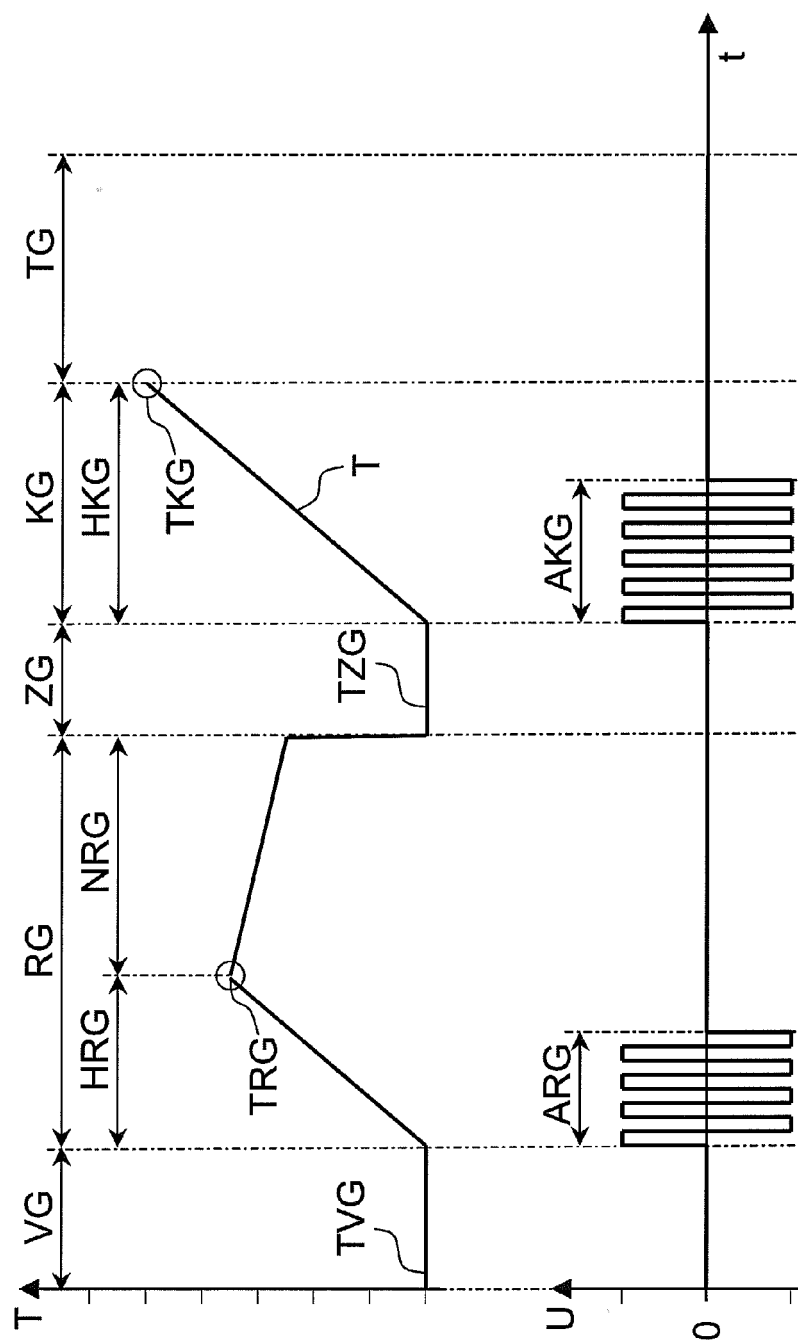


Fig. 5