



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.03.2012 Patentblatt 2012/13

(51) Int Cl.:
A47L 15/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11167208.5**

(22) Anmeldetag: **24.05.2011**

(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:
• **Gram, Markus**
86156 Augsburg (DE)
• **Schweier, Peter**
86735 Forheim (DE)

(30) Priorität: **07.06.2010 DE 102010029730**

(54) **Geschirrspülmaschine mit einer dynamischen Füllsequenz**

(57) Vorgeschlagen wird eine Geschirrspülmaschine, insbesondere eine Haushaltsgeschirrspülmaschine (1), mit einer Steuereinrichtung (2) zum Durchführen eines Spülgangs für das Reinigen von Spülgut, mit einer Spülkammer (7) zur Aufnahme des Spülguts während des Spülgangs, mit einem durch die Steuereinrichtung (2) öffnen- und schließbaren Zulaufventil (18) zum Einfüllen von Spülflüssigkeit (S) in die Spülkammer (7), mit einer Umwälzpumpe (22) zum Umwälzen der in der Spülkammer (7) befindlichen Spülflüssigkeit (S), deren Drehzahl (DZ) durch die Steuereinrichtung (2) variierbar ist, und mit einer Rundlaufüberwachungseinheit (25) zur Durchführung einer Rundlaufprüfung bei der Umwälz-

pumpe (22), wobei der Spülgang mindestens eine Füllsequenz (F) umfasst, bei der während einer Füllphase (FP) das Zulaufventil (18) geöffnet und die Umwälzpumpe (22) eingeschaltet ist, wobei für die Füllphase (FP) ein Algorithmus zum Variieren der Drehzahl (DZ) der Umwälzpumpe (22) vorgesehen ist, wobei der Algorithmus einen Variierungsschritt (VAS) zur stufenförmigen Variierung der Drehzahl (DZ) um einen Vorgabewert (VW), einen Prüfschritt (PS) zur Durchführung einer Rundlaufprüfung und einen Veränderungsschritt (VES) zur Veränderung des Vorgabewertes (VW) für eine erneute Durchführung des Variierungsschrittes (VAS) in Abhängigkeit eines Ergebnisses des Prüfschrittes (PS) umfasst.

F →

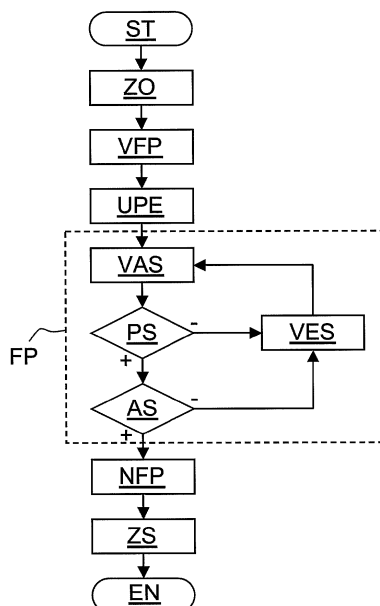


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Geschirrspülmaschine, insbesondere eine Haushaltsgeschirrspülmaschine, mit einer Steuereinrichtung zum Durchführen eines Spülgangs für das Reinigen von Spülgut, mit einer Spülkammer zur Aufnahme des Spülguts während des Spülgangs, mit einem durch die Steuereinrichtung öffnen- und schließbaren Zulaufventil zum Einfüllen von Spülflüssigkeit in die Spülkammer, mit einer Umwälzpumpe zum Umwälzen der in der Spülkammer befindlichen Spülflüssigkeit, deren Drehzahl durch die Steuereinrichtung variierbar ist, und mit einer Rundlaufüberwachungseinheit zur Durchführung einer Rundlaufprüfung bei der Umwälzpumpe.

[0002] Handelsübliche Geschirrspülmaschinen sind zum automatischen Befüllen ihrer Spülkammer mit Spülflüssigkeit ausgebildet. Trotz teils aufwendiger Füllverfahren, welche während eines Spülgangs in aller Regel mehrfach durchgeführt werden, gelingt es jedoch nicht immer, die eingefüllte Menge von Spülflüssigkeit exakt zu dosieren. Zudem kann es bei einigen Füllverfahren zu einer unerwünschten Geräuscentwicklung während des Einfüllens von Spülflüssigkeit in die Spülkammer kommen.

[0003] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Geschirrspülmaschine, insbesondere Haushaltsgeschirrspülmaschine, bereitzustellen, bei der das Einfüllen von Spülflüssigkeit in die Spülkammer verbessert ist.

[0004] Die Aufgabe wird bei einer Geschirrspülmaschine der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass der Spülgang mindestens eine Füllsequenz umfasst, bei der während einer Füllphase das Zulaufventil geöffnet und die Umwälzpumpe eingeschaltet ist, wobei für die Füllphase ein Algorithmus zum Variieren der Drehzahl der Umwälzpumpe vorgesehen ist, wobei der Algorithmus einen Variierungsschritt zur stufenförmigen Variierung der Drehzahl um einen Vorgabewert, einen Prüfschritt zur Durchführung einer Rundlaufprüfung und einen Veränderungsschritt zur Veränderung des Vorgabewertes für eine erneute Durchführung des Variierungsschrittes in Abhängigkeit eines Ergebnisses des Prüfschrittes umfasst.

[0005] Die erfindungsgemäße Geschirrspülmaschine weist eine Steuereinrichtung zum automatischen Durchführen von Betriebsabläufen der Geschirrspülmaschine auf. Die Steuereinrichtung kann hierzu als sogenannte Ablaufsteuerung, insbesondere als elektronische Ablaufsteuerung, ausgebildet sein.

[0006] In der Steuereinrichtung ist wenigstens ein Spülprogramm zum Durchführen bzw. Steuern eines Spülprozesses, auch Spülgang genannt, zum Spülen von Spülgut, insbesondere zum Spülen von Geschirr, hinterlegt. Vorteilhafterweise sind dabei mehrere Spülprogramme vorgesehen, von denen jeweils eines durch den Bediener ausgewählt und gestartet werden kann. Hierdurch ist es möglich, den Ablauf eines Spülgangs, insbesondere an die Beladungsmenge, an die Bela-

dungsart, an den Verschmutzungsgrad des Spülgutes und/oder an die gewünschte Dauer des Spülgangs, usw., anzupassen.

[0007] Die hinterlegten Spülprogramme können vorzugsweise so ausgebildet sein, dass der jeweils durch sie gesteuerte Spülgang 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 umfasst. 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.

[0008] Die Behandlung des Spülguts mit Spülflüssigkeit erfolgt dabei in einer im Wesentlichen abgeschlossenen Spülkammer, insbesondere eines Spülbehälters, der Geschirrspülmaschine. Dabei ist der Spülkammer ein Zulaufventil zugeordnet, welches ermöglicht, Spülflüssigkeit in die Spülkammer einzufüllen. Dabei ist das Zulaufventil durch die Steuereinrichtung öffnen- und schließbar, um so den Zulauf von Spülflüssigkeit zu beeinflussen.

[0009] Unter einer Spülflüssigkeit wird hier insbesondere eine Flüssigkeit verstanden, welche dazu vorgesehen ist, auf das Spülgut aufgebracht zu werden, um dieses zu reinigen und/oder in anderer Weise zu behandeln. So kann die Spülflüssigkeit beispielsweise auch zum Erwärmen des Spülguts vorgesehen sein, was beispielsweise während eines Klarspülschritts üblich ist.

[0010] Die über das Zulaufventil in die Spülkammer einlaufende Spülflüssigkeit ist in aller Regel Frischwasser. Dabei kann die Spülflüssigkeit in der Spülkammer je nach Betriebsphase der Geschirrspülmaschine mit Reinigungsmitteln, mit Reinigungshilfsmitteln, wie beispielsweise Klarspülmittel und/oder mit Schmutz, der vom Spülgut gelöst wurde, angereichert werden. Es sind aber auch Fälle denkbar, bei denen bereits angereichertes Wasser als Spülflüssigkeit über das Zulaufventil in die Spülkammer eingefüllt wird.

[0011] Weiterhin ist der Spülkammer eine Umwälzpumpe zum Umwälzen der eingefüllten Spülflüssigkeit zugeordnet, welche es ermöglicht, die in der Spülkammer befindliche Spülflüssigkeit z.B. aus einer Sammel-einrichtung für Spülflüssigkeit zu entnehmen und über ein der Spülkammer zugeordnetes Sprühsystem auf das Spülgut aufzubringen. Die Drehzahl der Umwälzpumpe ist dabei durch die Steuereinrichtung der Geschirrspülmaschine variabel steuer- und/oder regelbar.

[0012] Die Geschirrspülmaschine umfasst weiterhin eine Rundlaufüberwachungseinheit zur Durchführung

einer Rundlaufprüfung bei der Umwälzpumpe. Die Rundlaufüberwachungseinheit kann insbesondere Bestandteil der Steuereinrichtung sein, oder mit der Steuereinrichtung der Geschirrspülmaschine zum Datenaustausch verbunden sein.

[0013] Dabei befindet sich eine Umwälzpumpe allgemein dann im Rundlauf, wenn in der Sammeleinrichtung der Spülkammer genügend Spülflüssigkeit vorhanden ist, um ein Ansaugen von Luft durch die Umwälzpumpe zu verhindern. Ob nun im Einzelfall Luft angesaugt wird oder nicht, hängt dabei unter anderem von der Drehzahl der Umwälzpumpe ab. Der Grund hierfür liegt darin, dass sich bei steigender Drehzahl der Umwälzpumpe ein immer geringerer Teil der gesamten in der Spülkammer vorhandenen Spülflüssigkeit in der Sammeleinrichtung befindet, da es eine gewisse Zeit dauert, bis die auf das Spülgut gesprühte Spülflüssigkeit zurück in die Sammeleinrichtung gelangt. Die Drehzahl, bei der ein Rundlauf gerade noch möglich ist, wird auch als maximale Rundlaufdrehzahl bezeichnet.

[0014] Die erfindungsgemäße Geschirrspülmaschine ist so ausgebildet, dass während der Durchführung eines Spülgangs wenigstens eine Füllsequenz zur Befüllung der Spülkammer mit Spülflüssigkeit durchgeführt wird, welche eine Füllphase umfasst, während der das Zulaufventil geöffnet und die Umwälzpumpe eingeschaltet ist. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass das Spülgut bereits während des Befüllens der Spülkammer mit Spülflüssigkeit beaufschlagt wird, so dass die Reinigungswirkung frühzeitig einsetzt, wodurch die Dauer des Spülgangs bei gleichem Reinigungsergebnis gegenüber solchen Spülgängen verkürzt werden kann, bei denen die Spülkammer bei stehender Umwälzpumpe befüllt wird. Eine derartige Füllsequenz kann beispielsweise zu Beginn eines der wasserführenden Teilspülgänge des Spülgangs, jeweils zu Beginn mehrerer der wasserführenden Teilspülgänge des Spülgangs oder jeweils zu Beginn sämtlicher der wasserführenden Teilspülgänge des Spülgangs vorgesehen sein.

[0015] Dabei ist für die Füllphase ein Algorithmus, d.h. eine Ablaufprozedur bzw. Ablaufschrittfolge zum Variieren der Drehzahl der Umwälzpumpe vorgesehen, der oder die es erlaubt, die Drehzahl der Umwälzpumpe so an die im Verlauf der Füllphase ansteigende Menge an Spülflüssigkeit anzupassen, dass einerseits die Umwälzpumpe stets mit einer relativ hohen Drehzahl betrieben wird, und dass andererseits die Umwälzpumpe zumindest für einen wesentlichen Teil der Dauer der Füllphase im Rundlauf betrieben wird. Auf diese Weise wird während der Füllphase die Reinigungswirkung durch eine optimierte Beaufschlagung des Spülguts mit Spülflüssigkeit erhöht und gleichzeitig das Geräuschniveau der Geschirrspülmaschine gesenkt, da störende Schlurfgeräusche beim Ansaugen von Luft durch die Umwälzpumpe weitgehend vermieden werden können. Der Algorithmus bzw. die Ablaufschrittfolge kann dabei durch die Steuereinrichtung der Geschirrspülmaschine gesteuert werden.

[0016] Der Algorithmus zum Variieren der Drehzahl umfasst einen Variierungsschritt zur stufenförmigen Variierung der Drehzahl um einen Vorgabewert. Das bedeutet, dass der Variierungsschritt der eigentlichen Anpassung der Drehzahl der Umwälzpumpe dient. Beispielsweise kann es sich bei dem Vorgabewert um einen Summanden handeln, so dass sich die nach dem Variierungsschritt vorgesehene Drehzahl aus der Summe der vor dem Variierungsschritt vorgesehenen Drehzahl und dem Vorgabewert ergibt. Der Variierungsschritt kann beispielsweise durch die Steuereinrichtung der Geschirrspülmaschine durchgeführt werden.

[0017] Weiterhin umfasst der Algorithmus mindestens einen Prüfschritt zur Durchführung einer Rundlaufprüfung. Mittels des jeweiligen Prüfschritts kann festgestellt werden, ob sich die Umwälzpumpe bei der sich im zuvor durchgeführten Variierungsschritt ergebenden Drehzahl im Rundlauf befindet oder nicht. Der jeweilige Prüfschritt kann insbesondere durch die Rundlaufüberwachungseinheit ausgeführt werden.

[0018] Dieses Ergebnis kann dann in einem nachfolgenden Veränderungsschritt zur Veränderung des Vorgabewertes herangezogen werden, um den Vorgabewert so anzupassen, dass in einem weiteren Variierungsschritt mit dem neuen Vorgabewert eine optimale Anpassung der Drehzahl der Umwälzpumpe an die aktuelle Menge an Spülflüssigkeit durchgeführt werden kann. Hierzu kann das Ergebnis des Prüfschritts von der Rundlaufüberwachungseinheit zur Steuereinrichtung übertragen werden, welche dann den Veränderungsschritt durchführen kann.

[0019] Diese Schrittfolge, welche einen Variierungsschritt, einen Prüfschritt und einen Veränderungsschritt umfasst, kann solange wiederholt werden, bis eine ausreichende Menge von Spülflüssigkeit in die Spülkammer eingefüllt ist. Auf diese Weise ist es möglich, die Umwälzpumpe während der gesamten Füllphase mit einer hohen Drehzahl zu betreiben, ohne dass die Gefahr besteht, dass die Umwälzpumpe dauerhaft außerhalb des Rundlaufs betrieben wird.

[0020] Dabei ist für die Durchführung des Algorithmus lediglich ein geringer Datenverarbeitungsaufwand erforderlich. So genügt es in den allermeisten Fällen, wenn die Schrittfolge mit einer Wiederholfrequenz von etwa 0,1 bis 10 Hz durchgeführt wird. Die Durchführung der Füllsequenz stellt also keine besonderen Anforderungen an die Geschwindigkeit der Steuereinrichtung oder anderer beteiligter Komponenten der Geschirrspülmaschine. Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Geschirrspülmaschine besteht folglich in ihrer Einfachheit.

[0021] Gemäß einer zweckmäßigen Weiterbildung der Erfindung umfasst der Algorithmus einen Abbruchschritt zum Beenden der Füllsequenz bei Erreichen eines für die Drehzahl vorgesehenen Endwertes und bei sich vorzugsweise im Rundlauf befindender Umwälzpumpe. Der Endwert kann derjenigen Drehzahl entsprechen, mit der die Umwälzpumpe nach der Füllsequenz betrieben wird. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass sich

zu Ende der Füllsequenz eine optimierte Menge an Spülflüssigkeit in der Spülkammer befindet. Hierdurch kann einerseits eine Fehlfunktion der Geschirrspülmaschine wegen einer zu geringen Menge an Spülflüssigkeit und andererseits ein unnötig hoher Verbrauch an Spülflüssigkeit vermieden werden.

[0022] Durch den Algorithmus werden Abweichungen des Einfüllstroms, also der Zulaufmenge an Spülflüssigkeit je Zeiteinheit, von einem Nenneinfüllstrom automatisch kompensiert. Die Füllphase wird, anders als bei einer reinen zeitlichen Steuerung des Zulaufventils, stets solange fortgeführt, bis sich eine optimierte Menge an Spülflüssigkeit in der Spülkammer befindet. Eine Messung des Einfüllstroms oder der eingefüllten Menge an Spülflüssigkeit, beispielsweise mit einem Flügelradzähler, ist hierbei nicht erforderlich. Dabei kann insbesondere ein einfaches, schaltbares Zulaufventil verwendet werden, welches lediglich eine Offenstellung und eine Geschlossenstellung einnehmen kann, da eine Steuerung oder Regelung des Einfüllstroms der Spülflüssigkeit beim Einfüllen in die Spülkammer nicht erforderlich ist. Hierdurch kann auch die Steuereinrichtung einfach ausgebildet sein, da sie lediglich zur Ausgabe zweier Steuerbefehle an das Zulaufventil, nämlich "Ventil öffnen" und "Ventil schließen", vorgesehen ist.

[0023] Des weiteren schließt der Algorithmus aus, dass sich in der Spülkammer ein zu geringer Füllstand an Spülflüssigkeit ergibt, der darauf beruht, dass sich ein nennenswerter Teil der eingefüllten Spülflüssigkeit in einem falsch eingelegten Hohlgefäß, beispielsweise in einem Topf mit nach oben weisender Öffnung, sammelt. Eine Messung des Füllstands mit einem gesonderten Füllstandssensor ist hierzu nicht erforderlich. Die erfindungsgemäße Geschirrspülmaschine kann folglich besonders einfach aufgebaut sein.

[0024] Zudem ist es bei dem Algorithmus nicht erforderlich, das Zulaufventil während der Zulaufsequenz vorübergehend zu schließen. Auf diese Weise kann die Füllsequenz wesentlich schneller abgeschlossen werden, als bei solchen Füllverfahren, welche grundsätzlich ein mehrstufiges Füllen vorsehen.

[0025] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist der Vorgabewert größer oder gleich null, falls das Ergebnis des Prüfschritts ist, dass sich die Umwälzpumpe im Rundlauf befindet. Auf diese Weise kann verhindert werden, dass die Drehzahl unnötig abgesenkt wird.

[0026] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist, falls die Ergebnisse aufeinanderfolgender Prüfschritte darin bestehen, dass sich die Umwälzpumpe jeweils im Rundlauf befindet, eine Erhöhung des Vorgabewertes vorgesehen. Auf diese Weise kann bewirkt werden, dass sich die tatsächliche Drehzahl schneller derjenigen Drehzahl annähert, bei der ein Rundlauf gerade noch möglich ist.

[0027] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung unterbleibt die Erhöhung des Vorgabewertes, wenn ein für den Vorgabewert vorgesehener Maximal-

wert erreicht ist. Hierdurch wird eine beliebig große Erhöhung des Vorgabewertes vermieden, welche dazu führen könnte, dass die Drehzahl, bei der ein Rundlauf gerade noch möglich ist, bei fortgesetzter Durchführung des Algorithmus übermäßig überschritten wird, welche dann zu einem Aufschaukeln des Algorithmus führen könnte. Unter einem Aufschaukeln des Algorithmus wird dabei insbesondere ein Vorgang verstanden, bei dem größere Schwankungen der Drehzahl um den optimalen Wert auftreten.

[0028] Gemäß einer zweckmäßigen Weiterbildung der Erfindung ist der Vorgabewert kleiner oder gleich null, falls das Ergebnis des Prüfschritts ist, dass sich die Umwälzpumpe nicht im Rundlauf befindet. Hierdurch kann bei einem unrunder Lauf der Umwälzpumpe bewirkt werden, dass die Drehzahl abgesenkt wird und so nach einer oder mehreren Variierungsschritten ein Rundlauf der Umwälzpumpe erreicht wird.

[0029] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist, falls die Ergebnisse aufeinanderfolgender Prüfschritte darin bestehen, dass sich die Umwälzpumpe jeweils nicht im Rundlauf befindet, eine Erniedrigung des Vorgabewertes vorgesehen. Auf diese Weise kann der Rundlauf schneller erreicht werden.

[0030] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung unterbleibt die Erniedrigung des Vorgabewertes, wenn ein für den Vorgabewert vorgesehener Minimalwert erreicht ist. Hierdurch kann eine übermäßige Erniedrigung des Vorgabewertes vermieden werden, welche dazu führen könnte, dass die Drehzahl, bei der ein Rundlauf gerade noch möglich ist, bei fortgesetzter Durchführung des Algorithmus übermäßig unterschritten wird, welche dann zu einem Aufschaukeln des Algorithmus führen könnte.

[0031] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist, falls die Ergebnisse aufeinanderfolgender Prüfschritte darin bestehen, dass sich die Umwälzpumpe in einem der Prüfschritte im Rundlauf und im nächsten Prüfschritt nicht im Rundlauf befindet, oder dass sich die Umwälzpumpe in einem der Prüfschritte nicht im Rundlauf und im nächsten Prüfschritt im Rundlauf befindet, der Vorgabewert auf null gesetzt. Auf diese Weise wird beim Wechsel vom Rundlauf in einen unrunder Lauf bzw. vom unrunder Lauf in den Rundlauf eine vorsichtige Annäherung an diejenige Drehzahl bewirkt, bei der ein Rundlauf bei der jeweils vorliegenden Menge an Spülflüssigkeit gerade noch möglich ist. Insbesondere kann so eine übertriebene Veränderung des Vorgabewertes und folglich der Drehzahl vermieden werden, welche zu einem Aufschaukeln des Algorithmus führen könnte.

[0032] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist während einer vor der Füllphase durchgeführten Vorfüllphase das Zulaufventil geöffnet und die Umwälzpumpe ausgeschaltet, wobei die Dauer der Vorfüllphase von einem Zeitvorgabewert abhängt. Auf diese Weise kann verhindert werden, dass in einer frühen Phase der Füllsequenz bei dem dann noch geringen Füll-

stand an Spülflüssigkeit in der Spülkammer Schlürfgäräusche auftreten. Die rein zeitliche Steuerung des Zulaufventils kann einfach umgesetzt werden. Es genügt lediglich ein Zeitschaltglied, welches in die Steuereinrichtung integriert und als Softwaremodul ausgebildet sein kann. Zusätzliche Sensoren oder weitere Komponenten sind im Allgemeinen nicht erforderlich. Die relative Ungenauigkeit der während der Vorfüllphase eingefüllten Menge an Spülflüssigkeit kann durch die nachfolgende Füllphase automatisch kompensiert werden, so dass sich zu Ende der Füllsequenz dennoch eine optimierte Menge an Spülflüssigkeit in der Spülkammer befindet.

[0033] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist zu Beginn der Füllphase für die Drehzahl ein derartiger Startwert vorgesehen, dass bei einem in einem Normbereich liegenden Einfüllstrom von Spülflüssigkeit sich die Umwälzpumpe bei dem ersten Prüfschritt im Rundlauf befindet. Üblicherweise ist bei einer Geschirrspülmaschine ein Normbereich für den Einfüllstrom definiert. Beispielsweise kann für den Normbereich eine obere Grenze vorgesehen sein, welche den Nenn-einfüllstrom um einen bestimmten Prozentwert, beispielsweise 10%, überschreitet. Ebenso kann für den Normbereich eine untere Grenze vorgesehen sein, welche den Nenn-einfüllstrom um einen bestimmten Prozentwert, beispielsweise 10%, unterschreitet. Wenn nun der Startwert für die Drehzahl so festgelegt ist, dass bei einem in einem Normbereich liegenden Einfüllstrom die Umwälzpumpe sich bei dem ersten Prüfschritt im Rundlauf befindet, so ist in den praktisch relevanten Fällen sichergestellt, dass sich die Drehzahl von unten an den optimalen Wert annähert. Hierdurch können zumindest in der Anfangsphase Schlürfgäräusche vermieden werden.

[0034] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung entspricht zu Beginn der Füllphase der Vorgabewert seinem vorgesehenen Maximalwert. Auf diese Weise kann die Annäherung an den optimalen Wert beschleunigt werden, was insbesondere bei einem relativ großen Einfüllstrom von Vorteil ist.

[0035] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist während einer nach der Füllphase durchgeführten Nachfüllphase das Zulaufventil geöffnet und die Umwälzpumpe eingeschaltet, wobei die Dauer der Nachfüllphase von einem Zeitvorgabewert abhängt. Auf diese Weise kann ein definierter Überschuss an Spülflüssigkeit in die Spülkammer eingefüllt werden, um auch bei ungünstigen Bedingungen, beispielsweise bei einem sich nach der Füllsequenz drehenden oder umkippenden und mit Spülflüssigkeit volllaufenden Hohlgefäß, welches so dem Umwälzkreis Spülflüssigkeit entzieht, einen Rundlauf der Umwälzpumpe sicherzustellen.

[0036] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung umfasst die Umwälzpumpe einen Elektromotor, wobei die Rundlaufüberwachungseinheit zur Überwachung von Schwankungen mindestens eines elektrischen Betriebsparameters des Elektromotors ausgebildet ist. Bei einer zu geringen Menge an Spülflüssigkeit in der Spülkammer saugt die Umwälzpumpe, wie bereits

beschrieben, nicht nur Spülflüssigkeit, sondern auch Luft an. Das Verhältnis von angesaugter Luft und angesaugter Spülflüssigkeit schwankt dabei um einen statistischen Mittelwert. Diese Schwankungen wiederum führen zu Schwankungen des elektrischen Betriebsparameters der Umwälzpumpe, so dass die Auswertung der Schwankungen ohne Erfassung des Absolutwertes des Betriebsparameters eine Aussage darüber erlauben, ob sich die Umwälzpumpe im Rundlauf befindet oder nicht. Hierdurch kann die Qualität der Rundlaufprüfung verbessert werden. Die Rundlaufüberwachungseinheit kann dabei zur Erfassung der elektrischen Leistung der Umwälzpumpe ausgebildet sein. Beispielsweise kann die Rundlaufüberwachungseinheit für diesen Zweck zur Erfassung der elektrischen Stromaufnahme ausgebildet sein. Durch eine Analyse der erfassten Leistung kann dann durch die Rundlaufüberwachungseinheit festgestellt werden, ob sich die Umwälzpumpe im Rundlauf befindet oder nicht. Dabei kann insbesondere bei Abweichungen der tatsächlichen Leistung von einer vorgesehenen Leistung und/oder bei starken Schwankungen der Leistung im Zeitverlauf darauf geschlossen werden, dass sich die Umwälzpumpe nicht im Rundlauf befindet.

[0037] Die Umwälzpumpe kann einen bürstenlosen Elektromotor, vorzugsweise einen bürstenlosen Gleichstrommotor, aufweisen. Der bürstenlose Elektromotor kann insbesondere als Permanentmagnetmotor ausgebildet sein. Ein derartiger bürstenloser Permanentmagnetmotor kann als bürstenloser Gleichstrommotor, auch BLDC-Motor genannt, als bürstenloser Wechselstrommotor, auch BLAC-Motor genannt, oder als Synchronmotor ausgebildet sein. Der Rotor des Motors umfasst dabei wenigstens einen Permanentmagneten, wohingegen der Stator mehrere Elektromagnete aufweist. Die Elektromagnete werden dabei über eine Ansteuer-elektronik kommutiert. Im Vergleich zu anderen möglichen Motorkonzepten kann hierdurch sowohl die Drehrichtung als auch die Drehzahl des Motors in einfacher Weise gesteuert werden. Durch Betreiben des Motors in genau einer Drehrichtung ist es möglich, die wasserführenden Teile der Umwälzpumpe strömungstechnisch zu optimieren. Hierdurch ergibt sich eine hohe Förderleistung bei geringem Energieeinsatz. Zudem kann die Förderleistung der Umwälzpumpe bedarfsgerecht gesteuert werden, was die Energieeffizienz weiter steigert. Weiterhin kann der bürstenlose Permanentmagnetmotor als Nassläufer ausgebildet sein, so dass aufwändige Dichtsmaßnahmen entfallen.

[0038] Weiterhin betrifft die Erfindung auch ein Verfahren zum Betreiben einer Geschirrspülmaschine, insbesondere nach einem der vorstehenden Ansprüche, mit einer Steuereinrichtung zum Durchführen eines Spülgangs für das Reinigen von Spülgut, mit einer Spülkammer zur Aufnahme des Spülguts während des Spülgangs, mit einem durch die Steuereinrichtung öffnen- und schließbaren Zulaufventil zum Einfüllen von Spülflüssigkeit in die Spülkammer, mit einer Umwälzpumpe zum Umwälzen der in der Spülkammer befindlichen Spülflüs-

sigkeit, deren Drehzahl durch die Steuereinrichtung variierbar ist, und mit einer Rundlaufüberwachungseinheit zur Durchführung einer Rundlaufprüfung bei der Umwälzpumpe. Dabei wird während des Spülgangs mindestens eine Füllsequenz durchgeführt, bei der während einer Füllphase das Zulaufventil geöffnet und die Umwälzpumpe eingeschaltet ist, wobei während der Füllsequenz ein Algorithmus zum Variieren der Drehzahl der Umwälzpumpe durchgeführt wird, wobei bei der Durchführung des Algorithmus ein Variierungsschritt zur stufenförmigen Variierung der Drehzahl um einen Vorgabewert, ein Prüfschritt zur Durchführung einer Rundlaufprüfung und ein Veränderungsschritt zur Veränderung des Vorgabewertes für eine erneute Durchführung des Variierungsschrittes in Abhängigkeit eines Ergebnisses des Prüfschrittes durchgeführt wird.

[0039] Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht eine einfache, schnelle und sichere Durchführung eines Spülgangs und zeichnet sich durch geringe Anforderungen an die konstruktive Ausgestaltung der Geschirrspülmaschine aus.

[0040] Sonstige vorteilhafte Aus- und/oder Weiterbildungen der Erfindung sind in den Ansprüchen wiedergegeben.

[0041] Die in den abhängigen Ansprüchen wiedergegebenen und/oder vorstehend erläuterten vorteilhaften Weiterbildungen der Erfindung können einzeln oder in beliebiger Kombination miteinander vorgesehen sein.

[0042] 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 Flussdiagramm einer Füllsequenz für die Haushaltsgeschirrspülmaschine der Figuren 1 und 2,

Figur 4 ein Diagramm zur Illustration beispielhafter Füllsequenzen der erfindungsgemäßen Geschirrspülmaschine der Figuren 1 und 2 sowie

Figur 5 ein weiteres Diagramm zur Illustration einer beispielhaften Füllsequenz der erfindungsgemäßen Geschirrspülmaschine der Figuren 1 und 2.

[0043] 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 erforder-

lich sind. Es versteht sich von selbst, dass die erfindungsgemäße Geschirrspülmaschine weitere Teile und Baugruppen umfassen kann.

[0044] 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.

[0045] 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 bzw. visuellen 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.

[0046] 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 bzw. visuelle Meldungen gut sichtbar und/oder 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 nach einer alternativen

Ausführungsvariante ggf. auch in einer Bodenbaugruppe unterhalb des Spülbehälters 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.

[0047] 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 oder sonstigen Ausfahrtmitteln 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.

[0048] 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 einer Spülflüssigkeit S behandelt wird. Während des Trocknungsgangs ist eine Behandlung des Spülguts mit Spülflüssigkeit S in aller Regel nicht vorgesehen.

[0049] Als Spülflüssigkeit S zur Behandlung des Spülguts wird im Ausführungsbeispiel Frischwasser bzw. Zulaufwasser ZW verwendet, welches von einer externen Wasserversorgungseinrichtung WH, insbesondere einem Trinkwasserversorgungsnetz, aufgenommen und in die Spülkammer 7 eingefüllt werden kann. 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 späteren Teilspülgang erneut in die Spülkammer 7 einzufüllen.

[0050] Die Geschirrspülmaschine 1 der Figur 1 umfasst dabei eine Wasserzulaufeinrichtung 13, welche zum Verbinden mit einer externen Wasserversorgungseinrichtung vorgesehen ist. Wie in Figur 1 umfasst die externe Wasserversorgungseinrichtung einen Wasserhahn WH einer gebäudeseitigen Wasserinstallation, 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 ein Anschlussschlauch 15 vorgesehen, der vorzugsweise flexibel ausgebildet ist. Das stromabwärtige Ende des Anschlussschlauches 15 ist mit einem gehäusefesten Anschlussstück 16 verbunden.

[0051] Stromabwärts des gehäusefesten Anschlussstücks 16 ist eine Versorgungsleitung 17 vorgesehen, welche an eine Eingangsseite eines mittels der Steuereinrichtung 2 schaltbaren Zulaufventils 18 angeschlossen ist. Eine Ausgangsseite des Zulaufventils 18 wiederum ist mit einem Flüssigkeitseinlass 19 der Spülkammer 7 verbunden. Auf diese Weise ist es möglich, mittels der Wasserzulaufeinrichtung 13 Zulaufwasser ZW als Spülflüssigkeit S in das Innere der Spülkammer 7 der Geschirrspülmaschine 1 zu leiten. Das Zulaufventil 18 kann dabei als schaltbares Magnetventil ausgebildet sein, welches lediglich eine Offenstellung und eine Geschlossenstellung aufweist. In der Versorgungsleitung 17 kann eine nicht gezeigte WasserAufbereitungsanlage, beispielsweise eine Enthärtungsanlage, vorgesehen sein.

[0052] Anstelle oder zusätzlich zum geräteseitigen Zulaufventil 18 kann auch zwischen dem Anschlussstück 14 und dem Wasserhahn WH ein externes Zulaufventil, insbesondere ein sogenanntes Aqua-Stopventil vorgesehen sein, das vorzugsweise mittels der Steuereinrichtung schaltbar, insbesondere absperren- sowie öffnenbar ist.

[0053] Die Zulaufmenge an Spülflüssigkeit S in die Spülkammer 7 je Zeiteinheit, also der Einfüllstrom, ergibt sich dabei insbesondere in erster Linie u. a. aus der Konstruktion des Zulaufventils 18 sowie aus dem Druck der Spülflüssigkeit S an der Eingangsseite des Zulaufventils 18. Unter Normbedingungen ergibt sich bei geöffnetem Zulaufventil 18 ein konstanter Nenneinfüllstrom. Aufgrund von Serienstreuungen bei der Herstellung des Zulaufventils 18 oder aufgrund anderer Umstände kann der tatsächliche Einfüllstrom über oder unter dem Nenneinfüllstrom liegen. Üblicherweise ist bei einer Geschirrspülmaschine ein Normbereich für den Einfüllstrom definiert, bei dem eine Funktion der Geschirrspülmaschine gewährleistet ist. Beispielsweise kann für den Normbereich eine obere Grenze vorgesehen sein, welche den Nenneinfüllstrom um einen bestimmten Prozentwert, beispielsweise 10%, überschreitet. Ebenso kann für den Normbereich eine untere Grenze vorgesehen sein, welche den Nenneinfüllstrom um einen bestimmten Prozentwert, beispielsweise 10%, unterschreitet.

[0054] Die über den Flüssigkeitseinlass 19 in die Spülkammer 7 gelangte Spülflüssigkeit S gelangt aufgrund ihrer Gewichtskraft in eine an einem Boden 20 des Spülbehälters 5 ausgebildete Sammeleinrichtung 21, welche vorzugsweise als Sammeltopf 21 ausgebildet sein kann. Eine Eingangsseite einer Umwälzpumpe 22 ist dabei flüssigkeitsleitend mit dem Sammeltopf 21 verbunden. Weiterhin ist eine Ausgangsseite der Umwälzpumpe 22 mit einer Sprüheinrichtung 23, 24 verbunden, welche es ermöglicht, das in die Spülkammer 7 eingebrachte Spül-

gut mit Spülflüssigkeit S zu beaufschlagen. Im Ausführungsbeispiel der Figur 1 umfasst die Sprüheinrichtung 23, 24 einen oberen rotierbaren Sprüharm 23 und einen unteren rotierbaren Sprüharm 24. Es könnten jedoch auch alternativ oder zusätzlich feststehende Sprühelemente vorgesehen sein.

[0055] Die bei eingeschalteter Umwälzpumpe 22 aus der Sprüheinrichtung 23, 24 austretende Spülflüssigkeit S gelangt aufgrund ihrer Gewichtskraft innerhalb der Spülkammer 7 zurück in den Sammeltopf 21. Während des Umwälzens der Spülflüssigkeit S in der Spülkammer 7 ist angestrebt, die Umwälzpumpe 22 im Rundlauf zu betreiben. Die Umwälzpumpe 22 befindet sich dann im Rundlauf, wenn hier eine derartig große Menge von Spülflüssigkeit S zur Verfügung steht, dass sie ausschließlich Spülflüssigkeit S oder anders herum ausgedrückt keine Luft fördert. Durch den Betrieb der Umwälzpumpe 22 im Rundlauf kann einerseits ein für eine vorgesehene Reinigungswirkung ausreichender Pumpendruck erreicht und andererseits die Bildung von störenden Schlürfgläuschen vermieden werden. Um nun zu ermitteln, ob sich die Umwälzpumpe 22 im Rundlauf befindet oder nicht, ist ihr eine Rundlaufüberwachungseinheit 25 zugeordnet. Diese kann als separates Bauteil vorgesehen sein oder ggf. auch Bestandteil der Steuereinrichtung 2 sein.

[0056] Weiterhin weist die Geschirrspülmaschine 1 in herkömmlicher Weise eine Dosiereinrichtung 26 auf, welche es ermöglicht, die in die Spülkammer 7 eingeführte Spülflüssigkeit S mit Reinigungsmitteln und/oder Reinigungshilfsmitteln zu versetzen, um die Reinigungswirkung und/oder die Trocknungswirkung eines Spülgangs zu verbessern.

[0057] Ferner weist die in der Figur 1 gezeigte Geschirrspülmaschine 1 eine Abflusseinrichtung 27 auf, welche dazu dient, nicht mehr benötigte Spülflüssigkeit S als Abwasser AW aus der Spülkammer 7 nach außen abzupumpen. Die Abflusseinrichtung 27 umfasst eine Laugenpumpe 28, deren Eingangsseite mit dem Sammeltopf 21 verbunden ist. Die Ausgangsseite der Laugenpumpe 28 hingegen ist mit einer Verbindungsleitung 29 verbunden, deren stromabwärtiges Ende mit einem gehäusefesten Anschluss 30 der Geschirrspülmaschine 1 verbunden ist. An einen Ausgang des gehäusefesten Anschlusses 30 ist ein Abwasserschlauch 31 befestigt, der hier im Ausführungsbeispiel von Figur 1 insbesondere flexibel ausgebildet ist. Am stromabwärtigen Ende des Abwasserschlauches 31 ist ein Anschlussstück 32 angeordnet, welches dazu vorgesehen ist, die Abflusseinrichtung 27 mit einer Abwasserentsorgungseinrichtung AR zu verbinden. Die Abwasserentsorgungseinrichtung AR kann ein Abwasserrohr einer gebäudeseitigen Wasserinstallation sein. Die Verbindung zwischen dem Anschlussstück 32 und dem Abwasserrohr kann als Schraubverbindung, als Bajonettverbindung, als Steckverbindung oder dergleichen ausgebildet sein.

[0058] Figur 2 zeigt eine Blockdarstellung der Haushaltsgeschirrspülmaschine 1 der Figur 1, wobei insbe-

sondere das Steuer- und Kommunikationskonzept dargestellt ist. Im Ausführungsbeispiel ist eine Signalleitung 33 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 34 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.

[0059] Ferner ist eine Steuerleitung 35 vorgesehen, welche die Steuereinrichtung 2 mit dem schaltbaren Zulaufventil 18 derart verbindet, dass das Zulaufventil 18 durch die Steuereinrichtung 2 geschlossen beziehungsweise geöffnet werden kann. Auf diese Weise kann das Einfüllen von Spülflüssigkeit S in die Spülkammer 7 durch die Steuereinrichtung 2 gesteuert werden. Eine weitere Steuerleitung 36 verbindet die Steuereinrichtung 2 mit der Umwälzpumpe 22. Hierdurch ist auch die Umwälzpumpe 22, insbesondere ihre Drehzahl, durch die Steuereinrichtung 2 einstellbar, insbesondere steuerbar oder regelbar.

[0060] Weiterhin ist eine Signalleitung 37 vorgesehen, welche die Rundlaufüberwachungseinheit 25 mit der Steuereinrichtung 2 verbindet. Die Signalleitung 37 ermöglicht es, von der Rundlaufüberwachungseinheit 25 generierte Informationen bezüglich der Laufeigenschaften der Umwälzpumpe 22 zur Steuereinrichtung 2 zu übertragen. Dabei ist 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 18 diese Informationen von der Rundlaufüberwachungseinheit 25 berücksichtigen kann. Ferner ist eine Steuerleitung 38 vorgesehen, welche die Steuereinrichtung 2 mit der Laugenpumpe 28 verbindet, so dass auch die Laugenpumpe 28 durch die Steuereinrichtung 2 schaltbar, insbesondere aus- und einschaltbar, ist.

[0061] Figur 3 zeigt ein Flussdiagramm einer Füllsequenz F bei der erfindungsgemäßen Haushaltsgeschirrspülmaschine 1 des Ausführungsbeispiels. Die Füllsequenz F stellt vorzugsweise einen selbständigen Aspekt der Erfindung dar. Sie kann durch die Steuereinrichtung 2 durchführbar bzw. steuerbar sein und kann während der Durchführung eines Spülgangs ein oder mehrmals durchgeführt werden. Nach einem Start ST der Füllsequenz F wird in einem Schritt ZO das Zulaufventil 18 geöffnet. Mit dem Öffnen des Zulaufventils 18 beginnt eine Vorfüllphase VFP, deren Dauer von einem Zeitvorgabewert abhängt, der beispielsweise in einem durch den Bediener aufgerufenen Spülprogramm enthalten sein kann. Der Zeitvorgabewert kann dabei so festgelegt sein, dass während der Vorfüllphase VFP unter Normbedingungen eine derartige Menge an Spülflüssigkeit S in die Spülkammer 7 gelangt, welche für einen Rundlauf der mit einer Drehzahl laufenden Umwälzpumpe 22 ausreichend ist, welche beispielsweise 40% bis 60% ihrer

Enddrehzahl beträgt. Am Ende der Vorfüllphase VFP wird dann die Umwälzpumpe 22 in einem Schritt UPE eingeschaltet und mit einem Startwert für deren Drehzahl betrieben.

[0062] Mit dem Einschalten der Umwälzpumpe 22 wird eine Füllphase FP initiiert, bei der ein Algorithmus bzw. Ablaufschrittfolge zum Variieren der Drehzahl der Umwälzpumpe 22 ausgeführt wird.

[0063] Dieser Algorithmus umfasst einen Variierungsschritt VAS zur stufenförmigen Variierung der Drehzahl um einen Vorgabewert, einen Prüfschritt PS zur Durchführung einer Rundlaufprüfung, einen Abbruchschritt AS zum Abbrechen der Füllphase FP und einen Veränderungsschritt VES zur Veränderung des Vorgabewertes für eine erneute Durchführung des Variierungsschrittes VAS in Abhängigkeit eines Ergebnisses des Prüfschrittes PS. Im Ausführungsbeispiel wird zunächst der Variierungsschritt VAS durchgeführt, bei dem die Drehzahl der Umwälzpumpe um einen Startwert eines Vorgabewertes verändert wird.

[0064] An den Variierungsschritt VAS schließt sich der Prüfschritt PS an, bei dem mittels der Rundlaufüberwachungseinheit 25 überprüft wird, ob sich die Umwälzpumpe 22 im Rundlauf befindet oder nicht.

[0065] Sofern sich die Umwälzpumpe 22 im Rundlauf befindet, wird der Abbruchschritt AS durchgeführt, bei dem vorgegebene Abbruchbedingungen auf ihr Eintreten überprüft werden. Andernfalls wird der Veränderungsschritt VES durchgeführt, bei dem der Vorgabewert für eine erneute Durchführung des Variierungsschrittes VAS angepasst wird. Dabei kann als Abbruchbedingung überprüft werden, ob die Drehzahl der Umwälzpumpe 22 einen Endwert erreicht hat. Trifft dies zu, so kann darauf geschlossen werden, dass eine solche Menge an Spülflüssigkeit S in die Spülkammer 7 eingefüllt ist, dass prinzipiell bei der Fortsetzung des Spülgangs ein Betrieb der Umwälzpumpe im Rundlauf möglich ist. Treffen die Abbruchbedingungen hingegen nicht zu, so wird der Veränderungsschritt VES durchgeführt, bei dem der Vorgabewert für eine erneute Durchführung des Variierungsschrittes VAS angepasst wird.

[0066] Während des Veränderungsschrittes VES wird der Vorgabewert in Abhängigkeit vom vorangegangenen Prüfschritt PS angepasst. Wurde dabei ein Rundlauf der Umwälzpumpe 22 festgestellt, so wird der Vorgabewert typischerweise erhöht, wobei sich auch die Steigung einer die Drehzahl repräsentierenden Kurve im nächsten Variierungsschritt VAS erhöht, so dass sich die Drehzahl von unten dem Wert annähert, bei dem bei der aktuellen Menge an Spülflüssigkeit S gerade noch ein Rundlauf möglich ist. Es kann dabei für den Vorgabewert ein Maximalwert vorgesehen sein, bei dessen Erreichen eine an sich vorgesehene Erhöhung unterbleibt.

[0067] Wurde hingegen festgestellt, dass sich die Umwälzpumpe 22 nicht im Rundlauf befindet, so wird der Vorgabewert typischerweise erniedrigt, wobei sich auch die Steigung der die Drehzahl repräsentierenden Kurve im nächsten Variierungsschritt VAS erniedrigt, so dass

sich die Drehzahl von oben dem Wert annähert, bei dem bei der aktuellen Menge an Spülflüssigkeit S gerade noch ein Rundlauf möglich ist. Hierbei kann für den Vorgabewert ein Minimalwert vorgesehen sein, bei dessen Erreichen eine an sich vorgesehene Verringerung unterbleibt.

[0068] Wenn die Füllphase FP bei Feststellen des Eintritts der Abbruchbedingungen im Abbruchschritt AS beendet wird, schließt sich eine zeitgesteuerte Nachfüllphase NFP an, deren Dauer von einem weiteren Zeitvorgabewert abhängt, der beispielsweise in dem durch den Bediener aufgerufenen Spülprogramm enthalten sein kann. Der Zeitvorgabewert kann dabei so festgelegt sein, dass während der Nachfüllphase NFP unter Normbedingungen als Reserve eine derartige Menge an Spülflüssigkeit S in die Spülkammer 7 gelangt, welche beispielsweise 10% bis 20% der Menge der Vorfüllphase VFP beträgt. Das Vorsehen von Reserven an Spülflüssigkeit mittels der Nachfüllphase NFP ist nicht zwingend erforderlich, aber in vielen Fällen sinnvoll. Am Ende der Nachfüllphase NFP wird dann das Zulaufventil 18 in einem Schritt ZS geschlossen und das Ende EN der Füllsequenz F erreicht.

[0069] Die anhand der Figur 3 erläuterte Füllsequenz F stellt sicher, dass bei ihrem Ende EN die Umwälzpumpe 22 bei ihrer Enddrehzahl im Rundlauf betrieben werden kann. Die Füllsequenz F erlaubt weiterhin einen sparsamen Umgang mit Spülflüssigkeit S. Dabei ist weder eine aufwendige Messung der eingefüllten Menge an Spülflüssigkeit S oder des Füllstandes der Spülflüssigkeit S in der Spülkammer 7 noch eine Steuerung des Einfüllstroms der Spülflüssigkeit S erforderlich. Im Vergleich zu einer herkömmlichen Geschirrspülmaschine, bei der die Menge der eingefüllten Spülflüssigkeit S ausschließlich zeitgesteuert erfolgt, ist hinsichtlich der konstruktiven Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Geschirrspülmaschine 1 lediglich die Rundlaufüberwachungseinheit 25 sowie eine Anpassung der Steuereinrichtung 2 erforderlich. Ebenso stellt die beschriebene Füllsequenz F sicher, dass die Reinigungswirkung eines Spülgangs bereits während der Füllsequenz F einsetzt. Schlurfgeräusche der Umwälzpumpe 22 sind dabei minimiert, da diese zu einem weit überwiegenden Teil der Dauer der Füllsequenz F im Rundlauf betrieben werden kann.

[0070] Figur 4 zeigt ein Diagramm zur Erläuterung von Füllsequenzen F, F', F" einer erfindungsgemäßen Geschirrspülmaschine 1, bei dem auf der Hochachse U die Drehzahl der Umwälzpumpe 22 und auf der Querachse t die Zeit aufgetragen ist. Die Füllsequenz F umfasst eine Vorfüllphase VFP, eine Füllphase FP und eine Nachfüllphase NFP. Weiterhin umfasst die Füllsequenz F' eine Vorfüllphase VFP', eine Füllphase FP' und eine Nachfüllphase NFP'. Ebenso umfasst die Füllsequenz F" eine Vorfüllphase VFP", eine Füllphase FP" und eine Nachfüllphase NFP".

[0071] Dabei zeigt eine Kurve DZ die Drehzahl DZ der Umwälzpumpe 22 während der Füllsequenz F unter der Annahme, dass sich bei geöffnetem Zulaufventil 18 ein

Einfüllstrom einstellt, der dem Nenneinfüllstrom entspricht. Eine Kurve RDZ zeigt diejenige maximale Rundlaufdrehzahl RDZ, bei der in diesem Fall ein Rundlauf der Umwälzpumpe 22 gerade noch möglich ist. Weiterhin zeigt eine Kurve DZ' die Drehzahl DZ' der Umwälzpumpe 22 während der Füllsequenz F', wobei davon ausgegangen wird, dass sich bei geöffnetem Zulaufventil 18 ein Einfüllstrom einstellt, der dem minimalen Einfüllstrom des Normbereichs entspricht. Dabei zeigt eine Kurve RDZ' die hier zugehörige maximale Rundlaufdrehzahl RDZ'. Ebenso zeigt eine Kurve DZ'' die Drehzahl DZ'' der Umwälzpumpe 22 während der Füllsequenz F'', bei der sich bei geöffnetem Zulaufventil 18 ein Einfüllstrom einstellt, der dem maximalen Einfüllstrom des Normbereichs entspricht. Eine Kurve RDZ'' zeigt die entsprechende maximale Rundlaufdrehzahl RDZ''.

[0072] Zunächst sei die Füllsequenz F erläutert. Zu Beginn der Füllsequenz F wird das Zulaufventil 18 geöffnet, so dass Spülflüssigkeit S in die Spülkammer 7 eingefüllt wird. Hierdurch steigt die maximale Rundlaufdrehzahl RDZ ausgehend von null im Zeitverlauf an. Zu Beginn der Füllphase F wird die Umwälzpumpe 22 eingeschaltet und zunächst mit einer Drehzahl DZ betrieben, welche einem Startwert SDZ entspricht. Diese Drehzahl SDZ liegt unterhalb der maximalen Rundlaufdrehzahl RDZ, so dass im Rahmen des anhand der Figur 3 erläuterten Algorithmus die Drehzahl DZ mit einem maximal vorgesehenen Vorgabewert, also mit maximaler Steigung, so lange erhöht wird, bis zum ersten mal ein unrunder Lauf der Umwälzpumpe erkannt wird. Nun wird der Vorgabewert so lange verkleinert, also die Steigung der Drehzahl DZ verringert, bis wieder Rundlauf eintritt. Daraufhin wird der Vorgabewert vergrößert bis erneut ein unrunder Lauf detektiert wird. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass die Drehzahl DZ im wesentlichen knapp unterhalb der maximalen Rundlaufdrehzahl RDZ liegt. Die Füllphase FP wird dann abgebrochen, wenn die Drehzahl DZ einen Endwert EDZ erreicht und sich die Umwälzpumpe 22 dabei im Rundlauf befindet. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass sich zu Ende der Füllphase FP eine Menge an Spülflüssigkeit S in der Spülkammer 7 befindet, welche es prinzipiell ermöglicht, dass die Umwälzpumpe 22 bei ihrer Enddrehzahl EDZ im Rundlauf betrieben werden kann. Die nun folgende zeitgesteuerte Nachfüllphase NFP sorgt dafür, dass eine zusätzliche Menge an Spülflüssigkeit S in die Spülkammer gelangt, so dass auch dann ein Rundlauf auftritt, wenn dem Umwälzkreislauf Spülflüssigkeit entzogen wird, beispielsweise indem sich Spülflüssigkeit S in einem zu reinigenden, umgestürzten Hohlgefäß sammelt.

[0073] Die Füllsequenzen F' und F'' verlaufen in analoger Weise. Allerdings weist die maximale Rundlaufdrehzahl RDZ' eine geringere Steigung und die maximale Rundlaufdrehzahl RDZ'' eine größere Steigung als die maximale Rundlaufdrehzahl RDZ auf. Dabei folgt aufgrund des oben beschriebenen Algorithmus die Drehzahl DZ' der maximalen Rundlaufdrehzahl RDZ' und die Drehzahl DZ'' der maximalen Rundlaufdrehzahl RDZ''. In bei-

den Fällen ist sichergestellt, dass die Umwälzpumpe 22 im Wesentlichen im Rundlauf betreiben wird. Ebenso ist in beiden Fällen sichergestellt, dass zu Ende der Füllphasen F', F'' eine optimierte Menge von Spülflüssigkeit S in die Spülkammer 7 eingefüllt ist.

[0074] Figur 5 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt der Füllsequenz F der Figur 4, wobei zusätzlich der Vorgabewert VW im Zeitverlauf dargestellt ist. Dabei ist erkennbar, dass die Drehzahl DZ im Zeitverlauf stufenförmig angepasst ist.

[0075] Zu Beginn der Füllphase FP wird der Vorgabewert VW so gesetzt, dass er einem vorgegebenen Maximalwert VWM entspricht. Der Maximalwert VWM ist so gewählt, dass die durchschnittliche Steigung der Drehzahl DZ zunächst größer als die Steigung der maximalen Rundlaufdrehzahl RDZ ist. Hierdurch nähert sich die Drehzahl DZ der maximalen Rundlaufdrehzahl RDZ zuerst an und überschreitet sie, was in einem Prüfschritt PS erkannt wird. Nun wird der Vorgabewert VW auf null gesetzt, so dass die Drehzahl DZ für einen Durchlauf des Algorithmus unverändert bleibt. Da die maximale Rundlaufdrehzahl RDZ währenddessen weiter ansteigt, gelangt im Beispiel der Figur 5 die Umwälzpumpe 22 sofort wieder in den Rundlauf. Daher wird der Vorgabewert VW wieder erhöht.

[0076] Würde die Umwälzpumpe 22 nicht sofort in den Rundlauf zurückgelangen, beispielsweise weil eine Störung in der Wasserversorgung WH vorliegt, so würde der Vorgabewert VW vorübergehend weiter verringert und dabei negative Werte annehmen.

[0077] Im Beispiel der Figur 5 wird der Vorgabewert VW bis zum Maximalwert VWM erhöht, da in diesem Zeitfenster stets ein Rundlauf vorliegt, so dass auch die durchschnittliche Steigung der Drehzahl DZ bis zu ihrem Maximalwert ansteigt.

[0078] Würde hingegen vorher ein unrunder Lauf auftreten, so würde der Vorgabewert VW auf Null gesetzt, bevor er seinen Maximalwert VWM erreicht.

[0079] Im Beispiel der Figur 5 verbleibt der Vorgabewert VW nun auf seinem Maximalwert VWM bis zu einem erneuten unrunder Lauf. Dieses Vorgehen wiederholt sich solange, bis der Endwert EDZ der Drehzahl der Umwälzpumpe 22 erreicht ist und die Nachfüllphase NFP durchgeführt wird.

[0080] In einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel der Erfindung wird eine ausreichende Füllmenge durch eine dynamische Drehzahlsteigerung mit einer Rundlauferkennung festgestellt. Eine ausreichende Füllmenge kann dadurch erkannt werden, indem die Umwälzpumpe sich fortlaufend an die Grenze des Rundlaufs antastet. Das kann, wie in den Figuren aufgezeigt, folgendermaßen geschehen: Nach dem Einfüllen einer bestimmten Mindestmenge an Wasser wird die Pumpe gestartet und deren Drehzahl fortlaufend erhöht. Dabei wird die Pumpenleistung bzw. der Pumpenstrom erfasst. Wird bei der Pumpenleistung bzw. dem Pumpenstrom eine Streuung bzw. eine Abweichung der Parameter erkannt, ist die Rundlaufmenge für die bis dorthin eingelaufene Wasser-

menge erreicht und die Steigerung der Pumpendrehzahl wird reduziert, bis sich die Streuung der Pumpenleistung oder des Pumpenstroms wieder reduziert. Dies sollte derart ausgeführt sein, dass sich die Steigerung der Pumpendrehzahl an die einlaufende Wassermenge anpasst.

[0081] Anhand dieses Verfahrens kann die ausreichende Füllmenge dann mittels der Pumpendrehzahl bestimmt werden und bei Erreichen einer vorgegebenen Drehzahl der Füllvorgang beendet werden.

[0082] Um danach einen sicheren Rundlauf zu gewährleisten, kann mittels einer festen Nachfüllzeit eine zusätzliche Wassermenge nachgefüllt werden.

[0083] Durch diese Methode ist eine schnelle Erfassung des Füllniveaus im Hausgerät, insbesondere der Geschirrspülmaschine, bevorzugt HaushaltsGeschirrspülmaschine, möglich, was den Fehler bei der Füllmenge reduziert. Außerdem läuft die Pumpe während des Füllens hauptsächlich im Rundlaufbetrieb, wobei sich das Pumpengeräusch gegenüber dem Unrundlaufbetrieb reduziert. Ein weiterer Vorteil ist die variable Füllmenge bei falsch eingestelltem Geschirr (z. B. Schüssel oder Topf). Wenn der aktuellen Badmenge eine bestimmte Wassermenge fehlt, wird diese Menge durch den Rundlaufalgorithmus kompensiert und es wird ausreichend Wasser nachgefüllt, so dass ein Rundlauf garantiert ist.

Bezugszeichenliste

[0084]

- 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 Anschlussschlauch
- 5 16 gehäusefestes Anschlussstück
- 17 Versorgungsmittel, Versorgungsleitung
- 18 Zulaufventil
- 10 19 Flüssigkeitseinlass
- 20 Boden des Spülbehälters
- 15 21 Sammeleinrichtung, Sammeltopf
- 22 Umwälzpumpe
- 23 oberer Sprüharm
- 20 24 unterer Sprüharm
- 25 Rundlaufüberwachungseinheit
- 25 26 Dosiereinrichtung
- 27 Abflusseinrichtung
- 28 Laugenpumpe
- 30 29 Verbindungsleitung
- 30 gehäusefester Anschluss
- 35 31 Abwasserschlauch
- 32 Anschlussstück
- 33 Signalleitung
- 40 34 Signalleitung
- 35 Steuerleitung
- 45 36 Steuerleitung
- 37 Signalleitung
- 38 Steuerleitung
- 50 WH Wasserversorgungseinrichtung, Wasserhahn
- ZW Zulaufwasser
- 55 S Spülflüssigkeit
- AR Abwasserentsorgungseinrichtung, Abwasserrohr

AW	Abwasser	
F	Füllsequenz	
ST	Start	5
ZO	Schritt zum Öffnen des Zulaufventils	
VFP	Vorfüllphase	
UPE	Schritt zum Einschalten der Umwälzpumpe	10
FP	Füllphase	
VAS	Variierungsschritt	15
PS	Prüfschritt	
AS	Abbruchschrift	20
VES	Veränderungsschritt	
NFP	Nachfüllphase	
ZS	Schritt zum Schließen des Zulaufventils	25
EN	Ende	
DZ	Drehzahl	30
RDZ	maximale Rundlaufdrehzahl	
SDZ	Startdrehzahl	
EDZ	Enddrehzahl	35
VW	Vorgabewert	
VWM	Maximalwert	40

Patentansprüche

1. Geschirrspülmaschine, insbesondere Haushaltsgeschirrspülmaschine (1), mit einer Steuereinrichtung (2) zum Durchführen eines Spülgangs für das Reinigen von Spülgut, mit einer Spülkammer (7) zur Aufnahme des Spülguts während des Spülgangs, mit einem durch die Steuereinrichtung (2) öffnen- und schließbaren Zulaufventil (18) zum Einfüllen von Spülflüssigkeit (S) in die Spülkammer (7), mit einer Umwälzpumpe (22) zum Umwälzen der in der Spülkammer (7) befindlichen Spülflüssigkeit (S), deren Drehzahl (DZ) durch die Steuereinrichtung (2) variierbar ist, und mit einer Rundlaufüberwachungseinheit (25) zur Durchführung einer Rundlaufprüfung bei der Umwälzpumpe (22), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spülgang mindestens eine Füllse-

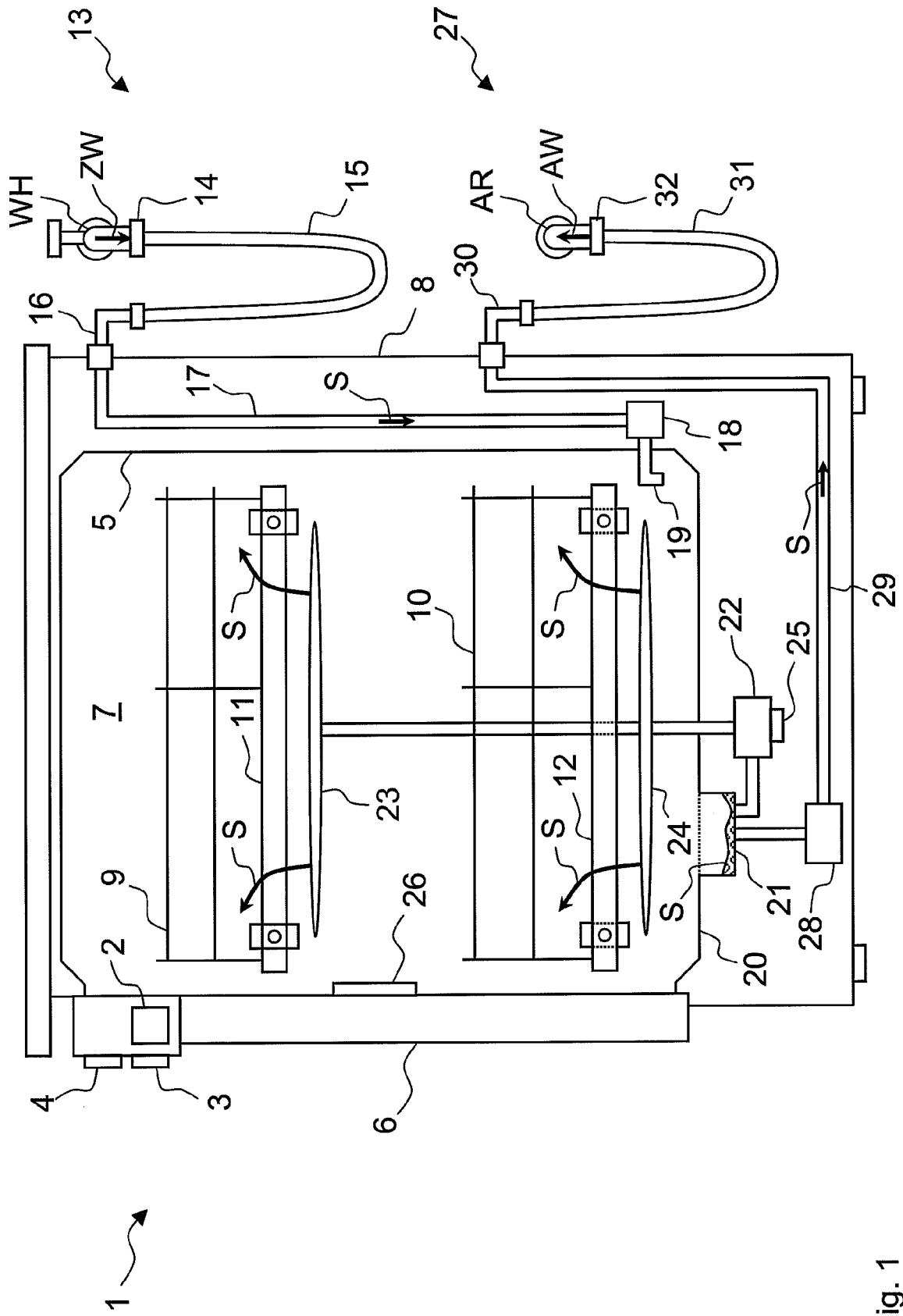
quenz (F) umfasst, bei der während einer Füllphase (FP) das Zulaufventil (18) geöffnet und die Umwälzpumpe (22) eingeschaltet ist, wobei für die Füllphase (FP) ein Algorithmus zum Variieren der Drehzahl (DZ) der Umwälzpumpe (22) vorgesehen ist, wobei der Algorithmus einen Variierungsschritt (VAS) zur stufenförmigen Variierung der Drehzahl (DZ) um einen Vorgabewert (VW), einen Prüfschritt (PS) zur Durchführung einer Rundlaufprüfung und einen Veränderungsschritt (VES) zur Veränderung des Vorgabewertes (VW) für eine erneute Durchführung des Variierungsschrittes (VAS) in Abhängigkeit eines Ergebnisses des Prüfschrittes (PS) umfasst.

2. Geschirrspülmaschine nach vorstehendem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Algorithmus einen Abbruchschrift (AS) zum Beenden der Füllsequenz (F) bei Erreichen eines für die Drehzahl (DZ) vorgesehenen Endwertes (EDZ) und bei sich vorzugsweise im Rundlauf befindender Umwälzpumpe (22) umfasst.
3. Geschirrspülmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorgabewert (VW) größer oder gleich null ist, falls das Ergebnis des Prüfschrittes (PS) ist, dass sich die Umwälzpumpe (22) im Rundlauf befindet.
4. Geschirrspülmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**, falls die Ergebnisse aufeinanderfolgender Prüfschritte (PS) darin bestehen, dass sich die Umwälzpumpe (22) jeweils im Rundlauf befindet, eine Erhöhung des Vorgabewertes (VW) vorgesehen ist.
5. Geschirrspülmaschine nach vorstehendem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erhöhung des Vorgabewertes (VW) unterbleibt, wenn ein für den Vorgabewert (VW) vorgesehener Maximalwert (VWM) erreicht ist.
6. Geschirrspülmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorgabewert (VW) kleiner oder gleich null ist, falls das Ergebnis des Prüfschrittes (PS) ist, dass sich die Umwälzpumpe (22) nicht im Rundlauf befindet.
7. Geschirrspülmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**, falls die Ergebnisse aufeinanderfolgender Prüfschritte (PF) darin bestehen, dass sich die Umwälzpumpe (22) jeweils nicht im Rundlauf befindet, eine Erniedrigung des Vorgabewertes (VW) vorgesehen ist.
8. Geschirrspülmaschine nach vorstehendem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erniedrigung des Vorgabewertes (VW) unterbleibt,

wenn ein für den Vorgabewert (VW) vorgesehener Minimalwert erreicht ist.

9. Geschirrspülmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**, falls die Ergebnisse aufeinanderfolgender Prüfschritte (PS) darin bestehen, dass sich die Umwälzpumpe (22) in einem der Prüfschritte (PS) im Rundlauf und im nächsten Prüfschritt (PS) nicht im Rundlauf befindet, oder dass sich die Umwälzpumpe (22) in einem der Prüfschritte (PS) nicht im Rundlauf und im nächsten Prüfschritt (PS) im Rundlauf befindet, der Vorgabewert (VW) auf null gesetzt ist. 5
10. Geschirrspülmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** während einer vor der Füllphase (FP) durchgeführten Vorfüllphase (VFP) das Zulaufventil (18) geöffnet und die Umwälzpumpe (22) ausgeschaltet ist, wobei die Dauer der Vorfüllphase (VFP) von einem Zeitvorgabewert abhängt. 10
11. Geschirrspülmaschine nach vorstehendem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** zu Beginn der Füllphase (FP) für die Drehzahl (DZ) ein derartiger Startwert (SDZ) vorgesehen ist, dass bei einem in einem Normbereich liegenden Einfüllstrom von Spülflüssigkeit (S) sich die Umwälzpumpe (22) bei dem ersten Prüfschritt (PS) im Rundlauf befindet. 20
12. Geschirrspülmaschine nach vorstehendem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** zu Beginn der Füllphase (FP) der Vorgabewert (VW) seinem vorgesehenen Maximalwert (VWM) entspricht. 25
13. Geschirrspülmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** während einer nach der Füllphase (FP) durchgeführten Nachfüllphase (NFP) das Zulaufventil (18) geöffnet und die Umwälzpumpe (22) eingeschaltet ist, wobei die Dauer der Nachfüllphase (NFP) von einem Zeitvorgabewert abhängt. 30
14. Geschirrspülmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umwälzpumpe (22) einen Elektromotor umfasst, wobei die Rundlaufüberwachungseinheit (25) zur Überwachung von Schwankungen mindestens eines elektrischen Betriebsparameters des Elektromotors ausgebildet ist. 35
15. Verfahren zum Betreiben einer Geschirrspülmaschine (1), insbesondere nach einem der vorstehenden Ansprüche, mit einer Steuereinrichtung (2) zum Durchführen eines Spülgangs für das Reinigen von Spülgut, mit einer Spülkammer (7) zur Aufnahme des Spülguts während des Spülgangs, mit einem durch die Steuereinrichtung (2) öffnen- und 40

schließbaren Zulaufventil (18) zum Einfüllen von Spülflüssigkeit (S) in die Spülkammer (7), mit einer Umwälzpumpe (22) zum Umwälzen der in der Spülkammer (7) befindlichen Spülflüssigkeit (S), deren Drehzahl (DZ) durch die Steuereinrichtung (2) variierbar ist, und mit einer Rundlaufüberwachungseinheit (25) zur Durchführung einer Rundlaufprüfung bei der Umwälzpumpe (22), insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** während des Spülgangs mindestens eine Füllsequenz (F) durchgeführt wird, bei der während einer Füllphase (FP) das Zulaufventil (18) geöffnet und die Umwälzpumpe (22) eingeschaltet ist, wobei während der Füllsequenz (FP) ein Algorithmus zum Variieren der Drehzahl (DZ) der Umwälzpumpe (22) durchgeführt wird, wobei bei der Durchführung des Algorithmus ein Variierungsschritt (VAS) zur stufenförmigen Variierung der Drehzahl (DZ) um einen Vorgabewert (VW), ein Prüfschritt (PS) zur Durchführung einer Rundlaufprüfung und ein Veränderungsschritt (VES) zur Veränderung des Vorgabewertes (VW) für eine erneute Durchführung des Variierungsschrittes (VAS) in Abhängigkeit eines Ergebnisses des Prüfschrittes (PS) durchgeführt wird. 45



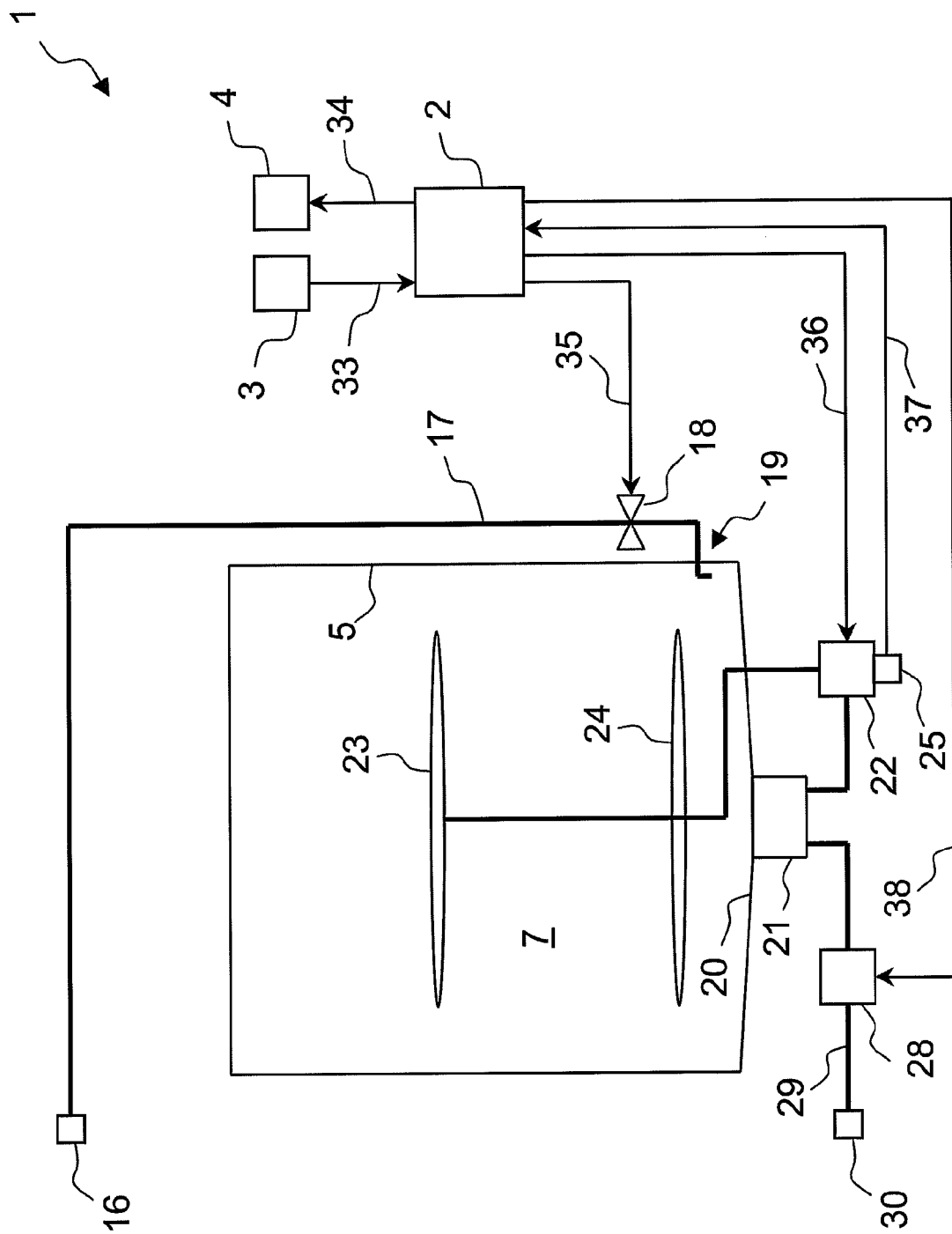
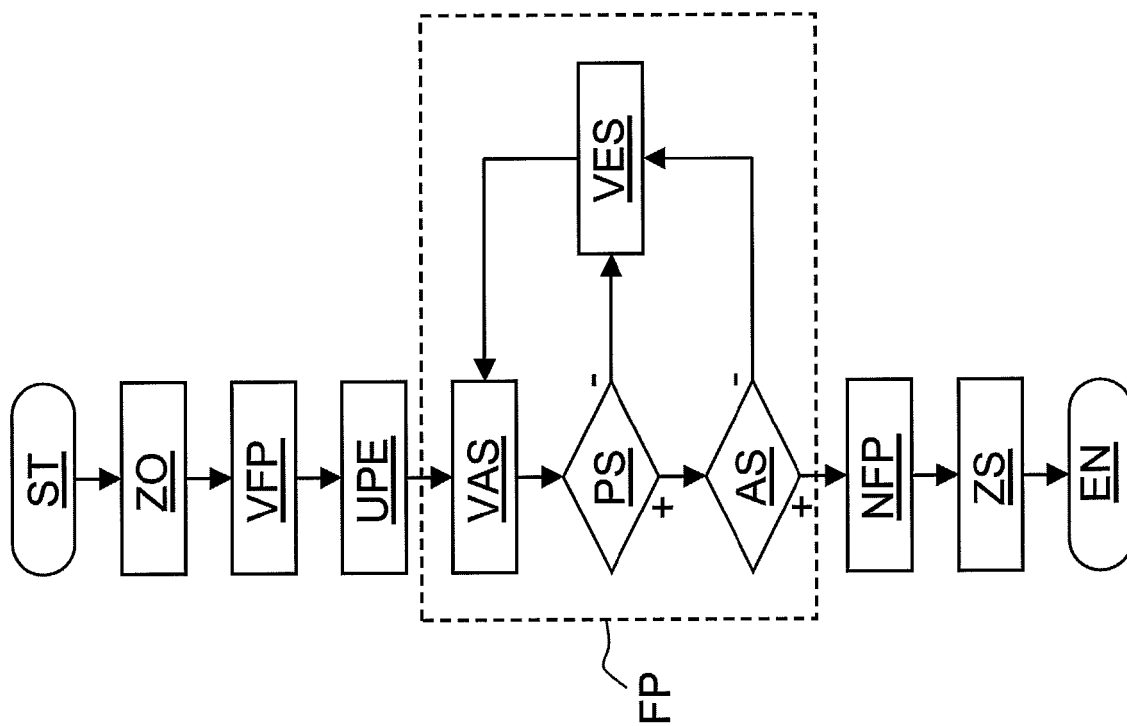


Fig. 2



F 

Fig. 3

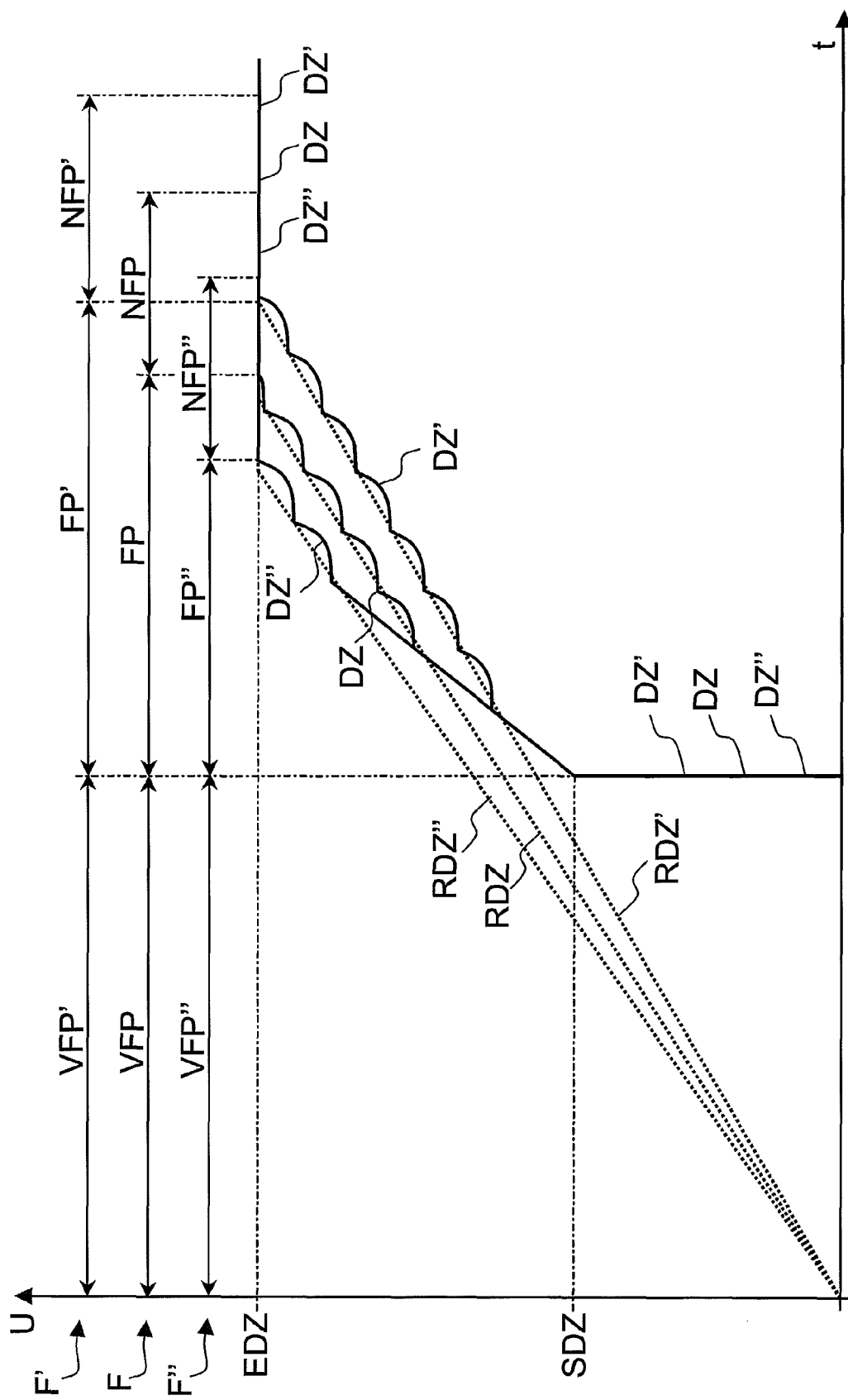


Fig. 4

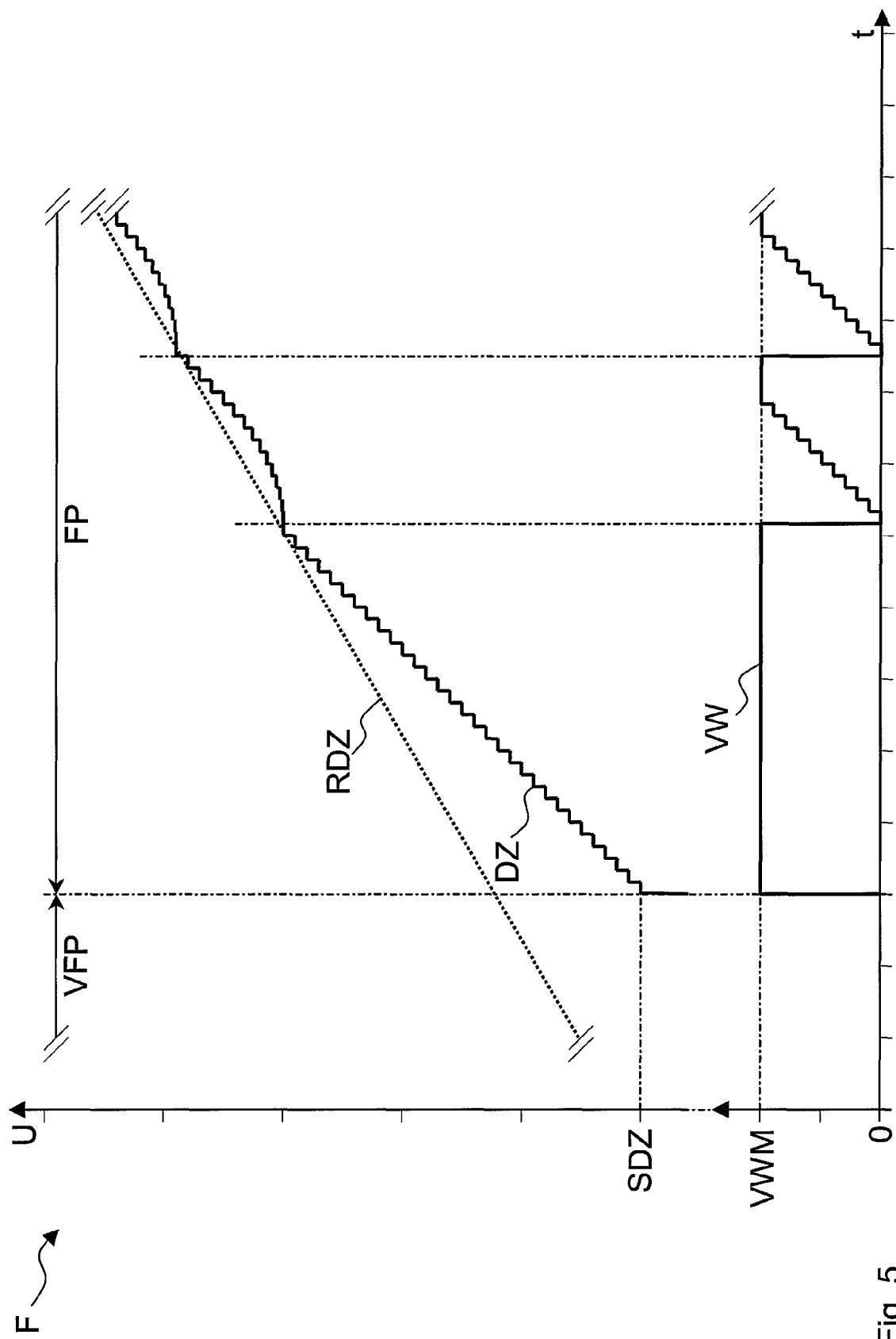


Fig. 5