



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.08.2002 Patentblatt 2002/33

(51) Int Cl.7: **A47L 15/42, A47L 15/23**

(21) Anmeldenummer: **01127524.5**

(22) Anmeldetag: **17.11.2001**

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

(30) Priorität: **13.02.2001 DE 10106525**

(71) Anmelder: **AEG Hausgeräte GmbH**
90429 Nürnberg (DE)

(72) Erfinder:
 • **Steiner, Winfried**
90762 Fürth (DE)
 • **Kohles, Karlheinz**
90461 Nürnberg (DE)
 • **Füglein, Stefan**
90461 Nürnberg (DE)
 • **Forst, Klaus-Martin**
90427 Nürnberg (DE)
 • **Vogel, Jürgen**
90766 Fürth (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung eines Ventiles einer Geschirrspülmaschine**

(57) Es wird ein Verfahren zur Steuerung eines Ventils (V) zur Beaufschlagung der Sprüharme (OS, US) einer Geschirrspülmaschine mit Wasser vorgeschlagen, wobei das Ventil mindestens zwei Ausgänge (AO, AU) und einem Eingang (AP) für den Anschluß an eine Umwälzpumpe (P) aufweist, wobei das Ventil (V) ein

(Schwerkraft abhängiges) Verschließelement (K) zum Verschließen der Ausgänge (AO, AU) aufweist, wobei das Ventil (V) in Abhängigkeit von der Drehzahl (n) der Umwälzpumpe (P) gesteuert wird. Auf diese Weise kann die Schaltstellung des Ventils (V) mit geringem Aufwand zuverlässig eingestellt werden.

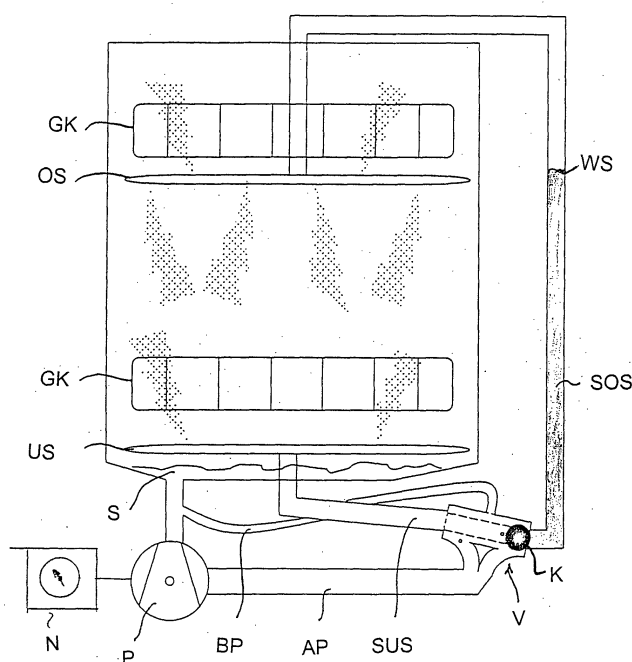


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung eines Ventiles einer Geschirrspülmaschine.

[0002] Es sind Ventile für Geschirrspülmaschinen bekannt, die einen Hohlraum aufweisen, der durch einen Ventilkörper abgegrenzt ist. Solche Ventile verfügen über einen Einlaß für die Spülflüssigkeit und zumindest über einen Auslaß, der durch ein im Hohlraum beweglich angeordnetes Verschließelement versperrbar ist. Das Öffnen des Auslasses wird durch eine Lageänderung des Verschließelements erreicht. Dazu wird der Druck der Spülflüssigkeit auf das Verschließelement abgebaut, was in der Regel durch abschalten der Umwälzpumpe geschieht. Bedingt durch den Gegendruck einer Wassersäule bzw. Flüssigkeitssäule entfernt sich das Verschließelement aus seiner Ruhelage und zwar dann, wenn der Druck der Umwälzpumpe kleiner ist als der Druck der Wassersäule.

[0003] Die Fixierung des Verschließelements in einer neuen Position zur Versperrung eines anderen Auslasses wird bei bekannten Ventilen zeitgesteuert vorgenommen, d.h. nach einer bestimmten, vorgegebenen Zeit wird die Umwälzpumpe wieder eingeschaltet, so daß das Verschließelement durch den sich aufbauenden Druck in der neuen Lage fixiert wird.

[0004] Da jedoch verschiedene Umwälzpumpen unterschiedliches Auslaufverhalten aufweisen, kann es vorkommen, daß das Verschließelement nach der vorgegebenen Abschaltzeit noch nicht oder schon nicht mehr in der richtigen Position fixiert wird.

Die EP 0 237 994 B1 offenbart ein Umsteuerventil, bei dem in einem Hohlraum eine Kugel eingeschlossen ist. Der Hohlraum ist eingangsseitig mit einer Umwälzpumpe verbunden und ausgangsseitig durch einen ersten Auslaß mit einer ersten Leitung zu einem unteren Sprüharm sowie durch einen zweiten Auslaß mit einer zweiten Leitung zu einem oberen Sprüharm. Bei länger ausgeschalteter Pumpe liegt die Ventilkugel in einer Ruhelage, von der sie nach dem Einschalten der Pumpe zum zweiten Auslaß angehoben wird und diesen verschließt. Bei kurzzeitigem Ausschalten der Pumpe wird die Ventilkugel durch die rückströmende Flüssigkeit aus der zweiten Leitung vom zweiten Auslaß weg in Richtung des ersten Auslasses gedrängt. Die Ventilkugel bleibt in der Nähe des ersten Auslasses so lange die Flüssigkeit aus der zweiten Leitung strömt. Wird innerhalb dieses Zeitraums die Umwälzpumpe wieder eingeschaltet, so wird die Kugel von der Flüssigkeitsströmung im Hohlraum zum ersten Auslaß gedrückt und verschließt diesen. Damit wird ein Ventil mit zwei Schaltstellungen zur Verfügung gestellt, bei dem die Flüssigkeitsströmung entweder durch den ersten oder durch den zweiten Auslaß ausgelassen werden kann. Durch einen Leckflüssigkeits-Bypass vom Hohlraum zum zweiten Auslaß wird gewährleistet, daß auch in der Stellung, in der die Ventilkugel den zweiten Auslaß ver-

schließt, eine geringe Flüssigkeitsmenge in die zweite Leitung strömt, um den beschriebenen Umschaltvorgang durch die zurückfließende Spülflüssigkeit aus der zweiten Leitung zu ermöglichen. Eine Kontrolle der tatsächlichen Schaltstellung ist dabei jedoch nicht möglich.

[0005] Aus der älteren deutschen Patentanmeldung 100 42 781 2 ist ein Ventil für eine Geschirrspülmaschine bekannt, bei dem die Position des Verschließelements über mindestens einen Sensor erfaßt wird. Das Sensorsignal wird zur Positionierung des Verschließelements herangezogen. Damit ist zumindest eine Schaltstellung des Ventils überwachbar und die Steuerung der Geschirrspülmaschine kann entsprechend der erfaßten Ventilstellung erfolgen oder korrigiert werden.

[0006] Die Anbringung eines Sensors einschließlich der Hard- und Software für die Auswertung des Sensorsignals ist einerseits aufwendig, und stellt andererseits eine Fehlerquelle dar.

[0007] Davon ausgehend ist es die Aufgabe der Erfindung, ein Ventil für eine Geschirrspülmaschine vorzuschlagen, bei dem die Schaltstellung des Ventils mit geringem Aufwand zuverlässig eingestellt werden kann.

[0008] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Steuerung eines Ventils gelöst, das zur Beaufschlagung der Sprüharme einer Geschirrspülmaschine mit Wasser dient, wobei das Ventil mindestens zwei Ausgänge und einen Eingang für den Anschluß an eine Umwälzpumpe aufweist, wobei das Ventil ein Verschließelement zum Verschließen der Ausgänge aufweist und wobei das Ventil (V) in Abhängigkeit von der Drehzahl der Umwälzpumpe gesteuert wird.

[0009] Eine vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ergibt sich, wenn das Ventil so ausgeführt oder angeordnet ist, daß das Verschließelement (K) durch die Einwirkung der Schwerkraft lageveränderlich ist. Dann nimmt das Verschließelement bei entsprechenden Druckverhältnissen selbsttätig eine definierte Ausgangs- bzw. Ruhelage ein.

[0010] Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Drehzahl (n) der Umwälzpumpe auf einen Wert reduziert wird, bei dem das Verschließelement eine Lage einnimmt, aus der es durch nachfolgende Erhöhung der Drehzahl in eine Verschlussposition gedrückt wird. Dadurch wird ein exaktes Schaltverhalten des Ventils erreicht.

[0011] Am einfachsten wird die Reduzierung sowie die Erhöhung der Drehzahl (n) durch Aus- bzw. Einschalten der Umwälzpumpe (p) erreicht.

[0012] Das Verfahren läßt sich mit einer Vorrichtung zur Beaufschlagung der Sprüharme (OS, US) einer Geschirrspülmaschine mit Wasser durchführen, wobei ein Ventil verwendet wird, das mindestens zwei Ausgänge (AO, AU) für jeweils einen Sprüharm (OS, US) und mindestens einen Anschluß an eine Umwälzpumpe (P) aufweist, wobei das Ventil ein Verschließelement (K) zum Verschließen der Ausgänge (AO, AU) aufweist und wobei die Umwälzpumpe drehzahlgesteuert ist.

[0013] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Spülflüssigkeitskreislaufs einer Geschirrspülmaschine,

Fig. 2 ein Umschaltventil mit einer Kugel im Hohlraum des Umschaltventils in verschiedenen Schaltstellungen,

Fig. 3 ein Drehzahl - Zeit Diagramm

[0014] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung des Spülflüssigkeitskreislaufs bei einer Geschirrspülmaschine. In einem Spülraum der Geschirrspülmaschine ist ein oberer Sprüharm OS und ein unterer Sprüharm US zur Beaufschlagung des in den Geschirrkörben GK gelagerten Spülguts mit Spülflüssigkeit angeordnet. Die von den Sprüharmen OS, US versprühte Spülflüssigkeit wird am Boden des Spülraums im Spülmaschinenumpf S aufgefangen. Die aufgefangene Spülflüssigkeit wird über einen Zulauf von einer Umwälzpumpe P angesaugt und über eine Verbindungsleitung AP einem Umschaltventil V zugeführt.

[0015] Vom Umschaltventil V läuft die Spülflüssigkeit durch eine erste Spülleitung SOS zum oberen Sprüharm OS und durch eine zweite Spülleitung SUS zum unteren Sprüharm US. Weiterhin zweigt vom Umschaltventil V eine Bypass-Leitung BP ab, die in den Zulauf zur Umwälzpumpe P mündet.

[0016] In der Darstellung gemäß Fig. 2 ist das Umschaltventil V in schematischer, vergrößerter Darstellung wiedergegeben. Ein Ventilkörper VK des Umschaltventils V umschließt einen Hohlraum HR, in dem eine Kugel K eingeschlossen ist.

[0017] Wie in Fig. 2 dargestellt, weist der Ventilkörper VK eine erste Öffnung AO an der rechten Seite auf, die den Hohlraum HR mit der ersten Spülleitung SOS verbindet. An der linken Seite weist der Ventilkörper VK eine zweite Öffnung AU auf, die den Hohlraum HR mit der zweiten Spülleitung SUS verbindet. Weiterhin befindet sich an der Oberseite des Ventilkörpers VK eine Bypass-Öffnung AB, die den Hohlraum HR mit der Bypass-Leitung BP verbindet. Im Hohlraum HR ist ein Strömungsleitkörper LK ausgebildet, der die aus der Verbindungsleitung AP einströmende Spülflüssigkeit strömungsgünstig zur ersten und/oder zweiten Öffnung AO, AU leitet.

[0018] Die im Hohlraum HR beweglich gelagerte Kugel K wird im Hohlraum HR durch untere Führungskanten FU und obere Führungskanten FO geführt. Die Führungskanten FU, FO ermöglichen der Kugel 14 ein Verschieben längs der Achse zwischen der ersten und zweiten Öffnung AO, AU wobei durch ein Führungsspiel ein seitlicher Versatz der Kugel gegenüber den Führungskanten ermöglicht wird, um ein Festklemmen der

Kugel zu vermeiden.

[0019] Das Umschaltventil V ermöglicht drei Schließstellungen der Kugel K, die in Fig. 2 und 3 mit I, II und III bezeichnet sind. Die geometrischen Verhältnisse der relativen Stellungen der Kugel sind nur schematisch wiedergegeben, um die Schaltabläufe zu erläutern.

[0020] In der Stellung I verschließt die Kugel K die erste Öffnung AO, so daß die eingeleitete Spülflüssigkeit im wesentlichen durch die zweite Öffnung AU austritt. Eine geringe Bypass-Flüssigkeitsmenge tritt ebenfalls durch die Bypass-Öffnung AB aus. Eine nicht dargestellte Leckströmungseinrichtung bewirkt, daß trotz des Verschließens der ersten Öffnung AO eine geringe Leckflüssigkeitsmenge in die erste Leitung SOS eintritt. Durch diese Leckflüssigkeitsströmung wird gewährleistet, daß bei Betrieb der Umwälzpumpe P immer eine Flüssigkeitssäule in der ersten Leitung SOS vorhanden ist, die als potentielle Energie für die Schaltvorgänge im Ventil zur Verfügung steht.

[0021] In der Stellung II, die in Fig. 2 durch eine gestrichelte Kugel K dargestellt ist, verschließt die Kugel K die zweite Öffnung AU, so daß die Spülflüssigkeit im wesentlichen durch den ersten Auslaß AO und geringfügig durch die Bypass-Öffnung AB austritt.

[0022] In der Stellung III, die ebenfalls durch eine gestrichelte Kugel K dargestellt ist, verschließt die Kugel K die Bypass-Öffnung AB, so daß sich die Spülflüssigkeitsströmung an dem Leitkörper LK aufteilt und sowohl durch die erste Öffnung AO als auch durch die zweite Öffnung AU austritt. In diesem Fall werden sowohl der obere Sprüharm OS als auch der untere Sprüharm US mit Spülflüssigkeit versorgt. In den anderen Fällen wird jeweils entweder dem oberen Sprüharm OS oder dem unteren Sprüharm US Spülflüssigkeit zugeführt.

[0023] In den Stellungen I, II und III wird die Kugel K aufgrund des Druckunterschiedes zwischen dem Druck der Spülflüssigkeit im Hohlraum HR und dem ausgangseitigen Druck der Spülflüssigkeit in den Leitungen SOS, SUS bzw. BP festgehalten.

[0024] Die Funktionsweise der Umschaltvorgänge ist wie folgt:

[0025] Die aus Fig. 1 bekannte Umwälzpumpe P ist an eine Drehzahlüberwachungsvorrichtung N angeschlossen. Da der von der Pumpe P aufgebaute Druck abhängig ist von der Drehzahl N können die Druckverhältnisse in Abhängigkeit von der Drehzahl eingestellt werden. Es wird angenommen, daß die Pumpe P in der in Fig. 1 gezeigten Ventilstellung der Kugel K (Position I, Fig. 2) bereits einige Zeit in Betrieb ist. Das bedeutet, daß der untere Sprüharm US über die untere Sprühleitung SUS beaufschlagt wird und damit der untere Geschirrkorb GK gespült wird. Über die bereits oben beschriebene Leckwassereinrichtung hat sich in der ersten Spülleitung SUS eine Wassersäule WS aufgebaut, deren potentielle Energie einen Druck von PWS auf die Kugel ausübt. Solange der von der Pumpe P aufgebaute Druck Pp größer oder gleich dem Druck PWS der

Wassersäule WS ist, wird die Kugel K in ihrer Verschußstellung I gehalten.

[0026] Zum Einleiten eines Umschaltvorgangs wird nunmehr die Drehzahl der Pumpe reduziert. Dies kann bei einer drehzahlgesteuerten Pumpe durch das Ausschalten des Pumpenmotors erfolgen oder dadurch, daß der Pumpenmotor mit einer geringeren Leistung betrieben wird. Denkbar wäre allerdings auch, den Pumpenmotor drehzahlgesteuert auszubilden, so daß eine exakte Reduzierung der Drehzahl erreicht werden könnte. Nachdem die Drehzahl n einen Wert erreicht hat, der einem Pumpendruck P_p entspricht, der kleiner ist als der Druck PWS der Wassersäule WS, läuft das Wasser aus dem Steigrohr zum oberen Sprüharm OS zurück und verdrängt die Kugel K vom Auslaß AO entlang der schiefen Ebene, die durch die Neigung des Ventils V gegeben ist. Die Umwälzpumpe P läuft während dieser Zeit jedoch immer noch, weil sie nach dem Abschaltvorgang einen gewissen Auslauf hat. Bedingt durch diesen Auslauf und die von der Wassersäule WS zurückströmende Spülflüssigkeit stellt sich eine Strömung ein, die die Geschwindigkeit und die Wegstrecke bestimmt, welche die Kugel K im Ventil zurücklegt.

[0027] Es hat sich herausgestellt, daß die Position der Kugel K bezüglich der Restdrehzahl n der Pumpe P, die über die Drehzahlauswerteeinheit N detektierbar ist, sehr genau bestimmt werden kann (Fig. 1).

[0028] Bei einem gegebenen Spülmaschinentyp wird die Kugel K die in Fig. 2 gezeigten Positionen I, II oder III jeweils bei einer bestimmten Drehzahl erreichen bzw. sich so in der Nähe der neu einzunehmenden Position I, II oder III befinden, daß beim Wiedereinschalten bei einem vorgegebenen Drehzahlwert N unter Berücksichtigung der Trägheit des Systems (Pumpenanlaufcharakteristik, Druckaufbau im Gesamtsystem, Größe der Leckwasserleitungen etc.), die Kugel nach erfolgtem Aufbau des notwendigen Pumpendruckes P_p exakt in ihrer Lage fixiert wird.

[0029] Anhand des in Fig. 3 dargestellten Drehzahl-Zeit-Diagramms wird der Ablauf eines Positionswechsels der Kugel K im Ventil V nochmals erläutert. Im eingeschungenen Zustand des Spülvorgangs, der der in Fig. 1 dargestellten Ruhestellung der Kugel K (Position I) entspricht, weist die Pumpe eine Drehzahl n_0 auf, die nicht zwing'endermaßen konstant sein muß, sondern beispielsweise im Impulsbetrieb auch veränderbar sein kann (wie durch die gestrichelten Linien oberhalb und unterhalb der Drehzahl n_0 angedeutet ist). Die Drehzahl n_0 muß jedoch so groß sein, daß der entsprechende Druck größer ist als der Druck PWS der Wassersäule WS in der Spüleleitung SOS.

[0030] Zum Zeitpunkt t_0 werde die Pumpe abgeschaltet, so daß sich die Drehzahl n bedingt durch den Auslauf der Pumpe und abhängig von der Trägheit des Systems verringert. Bei der Drehzahl n_1 erreicht der Druck der Umwälzpumpe zum Zeitpunkt t_1 den Wert P_1 , der kleiner ist als der Druck der Wassersäule PWS. Dadurch verläßt die Kugel K die zuvor eingenommene Position I

(Fig. 2) und bewegt sich auf der schiefen Ebene innerhalb des Ventils V in Richtung nach oben, d.h. in Richtung der Positionen III und II. In Abhängigkeit der gewünschten Position III oder II der nachfolgend einzunehmenden Schaltstellung wird bei dem vorgegebenen Drehzahlwert n_2 die Umwälzpumpe P wieder eingeschaltet.

[0031] Im folgenden sei angenommen, daß bei dem Drehzahlwert n_2 die Position III erreicht ist. Dann wird bei dieser Drehzahl n_2 die Pumpe wieder eingeschaltet, so daß sich die Drehzahl n wieder erhöht. Über die Verbindungsleitung AP strömt nun die Spülflüssigkeit in das Ventil ein, wobei es am Leitkörper LK in zwei Strömungen aufgeteilt wird, die die Kugel in der Position III umströmen und in dieser Position III fixieren. Bei Erreichen der Drehzahl n_1 wird im System der Druck P_3 aufgebaut sein, der die Kugel K sicher in der Position III hält. In dieser Position III werden nunmehr der obere und der untere Sprüharm OS, US über die Ausgänge AO und AU des Ventils V beaufschlagt, so daß beide Spülkörbe GK umspült werden.

Der Vorgang wiederholt sich entsprechend, wenn die Position II von der Kugel K eingenommen werden soll. Zum Erreichen der Position II muß natürlich eine Drehzahl n der Umwälzpumpe P erreicht werden, die kleiner ist als die Drehzahl n_2 , da die Kugel längere Zeit braucht, um die Position II zu erreichen.

[0032] Soll die Kugel aus den Positionen II oder III in die Position I gebracht werden, darf die Pumpe bis zu einer sehr niedrigen Drehzahl oder eventuell bis zum Stillstand oder sogar über eine längere Stillstandszeit hinaus nicht betrieben werden, bzw. muß die Drehzahl längere Zeit reduziert werden. Wenn dann die Kraft der rückfließenden Wassersäule WS kleiner ist als der Vektor der Gewichtskraft der Kugel K entlang der schiefen Ebene, wird sich die Kugel wieder in Richtung der Position I bewegen und diese Position schließlich einnehmen.

[0033] Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß es keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen den Drehzahlen n_0 , n_1 , n_2 und den Zeiten t_0 , t_1 , t_2 und t_3 gibt, wie dies das Drehzahl-Zeit-Diagramm suggerieren könnte. Die Zeiten t_0 , t_1 , t_2 können von Spülsystem zu Spülsystem variieren. Es kommt allein darauf an, daß die Schaltvorgänge bei den vorgegebenen Drehzahlen durchgeführt werden.

[0034] Außerdem sei darauf hingewiesen, daß das Drehzahl-Zeit-Diagramm schematisch ist und lediglich der Verdeutlichung der Schaltvorgänge dient. Der dargestellte lineare Zusammenhang zwischen Drehzahl und Zeit/Druck existiert so nicht.

Bezugszeichenliste

[0035]

OS oberer Sprüharm
US unterer Sprüharm

GK	Geschirrkorb
S	Spülmaschinensumpf
P	Umwälzpumpe
AP	Verbindungsleitung
V	Umschaltventil
SOS	erste Spüleleitung
SUS	zweite Spüleleitung
BP	Bypass-Leitung
VK	Ventilkörper
HR	Hohlraum
K	Kugel
AO	erste Öffnung
AU	zweite Öffnung
AB	Bypass-Öffnung
LK	Strömungsleitkörper
FU	untere Führungskante
FO	obere Führungskante
N	Drehzahlauswerteeinheit
WS	Wassersäule

5

10

15

20

aufweist und wobei die Umwälzpumpe drehzahlgesteuert ist.

6. Geschirrspülmaschine mit einer Vorrichtung zur Beaufschlagung der Sprüharme (OS, US) der Geschirrspülmaschine mit Wasser, mit einem Ventil, das mindestens zwei Ausgänge (AO, AU) für jeweils einen Sprüharm (OS, US) und mindestens einen Anschluß an eine Umwälzpumpe (P) aufweist, wobei das Ventil ein Verschließelement (K) zum Verschließen der Ausgänge (AO, AU) aufweist und wobei die Umwälzpumpe drehzahlgesteuert ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung eines Ventils (V) zur Beaufschlagung der Sprüharme (OS, US) einer Geschirrspülmaschine mit Wasser, wobei das Ventil mindestens zwei Ausgänge (AO, AU) und einem Eingang (AP) für den Anschluß an eine Umwälzpumpe (P) aufweist, wobei das Ventil (V) ein (Schwerkraft abhängiges) Verschließelement (K) zum Verschließen der Ausgänge (AO, AU) aufweist, wobei das Ventil (V) in Abhängigkeit von der Drehzahl (n) der Umwälzpumpe (P) gesteuert wird. 25 30
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Ventil (V) so ausgeführt oder angeordnet ist, daß das Verschließelement (K) durch die Einwirkung der Schwerkraft lageveränderlich ist. 35
3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Drehzahl (n) der Umwälzpumpe (P) auf einen Wert reduziert wird, bei dem das Verschließelement (K) eine Lage einnimmt, aus der es durch nachfolgende Erhöhung der Drehzahl (n) in eine Verschlussposition (I, II, III) gedrückt wird. 40 45
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Reduzierung und die Erhöhung der Drehzahl (n) durch Aus- bzw. Einschalten der Umwälzpumpe (p) erfolgt. 50
5. Vorrichtung zur Beaufschlagung der Sprüharme (OS, US) einer Geschirrspülmaschine mit Wasser, mit einem Ventil, das mindestens zwei Ausgänge (AO, AU) für jeweils einen Sprüharm (OS, US) und mindestens einen Anschluß an eine Umwälzpumpe (P) aufweist, wobei das Ventil ein Verschließelement (K) zum Verschließen der Ausgänge (AO, AU) 55

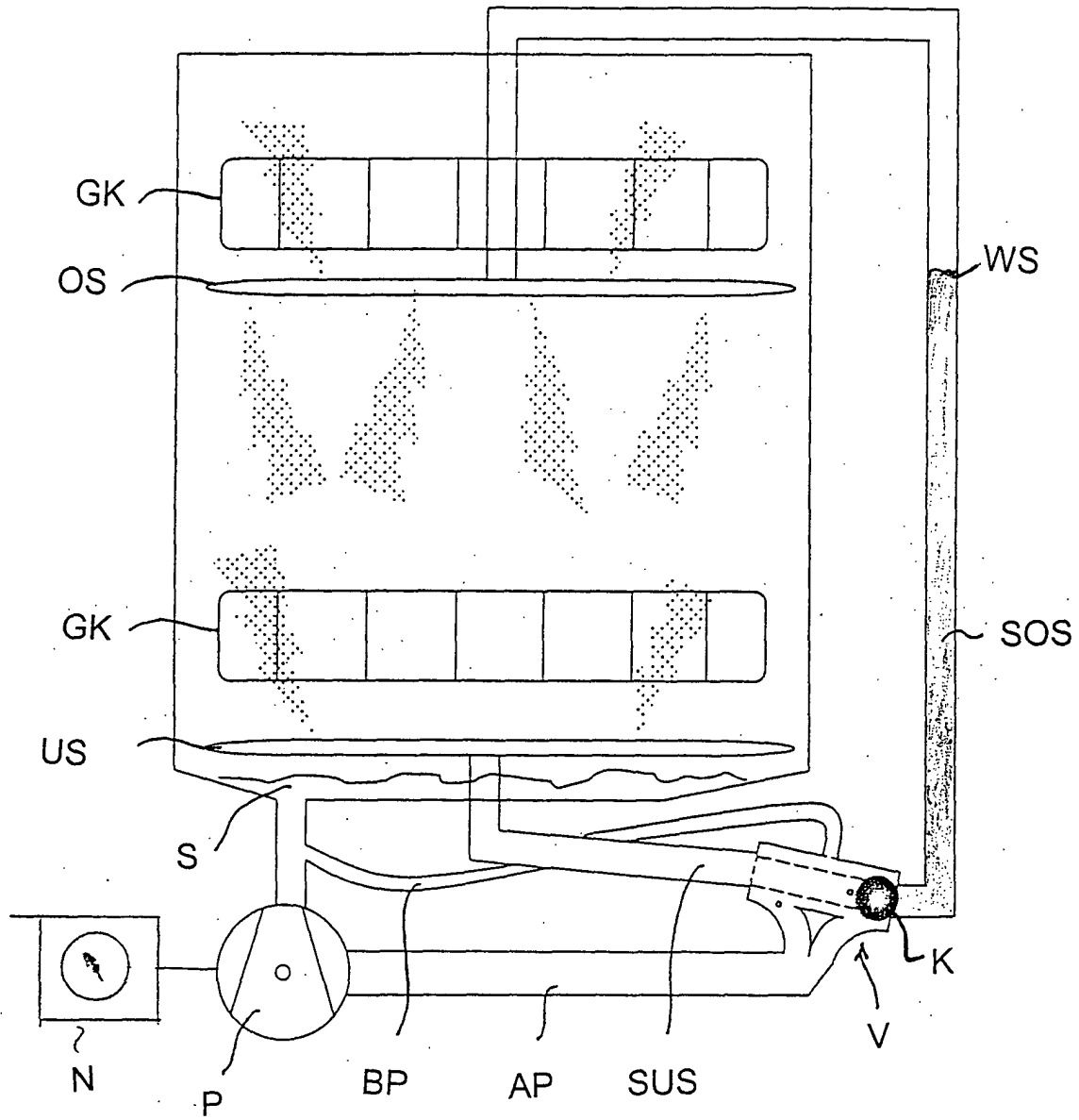


Fig. 1

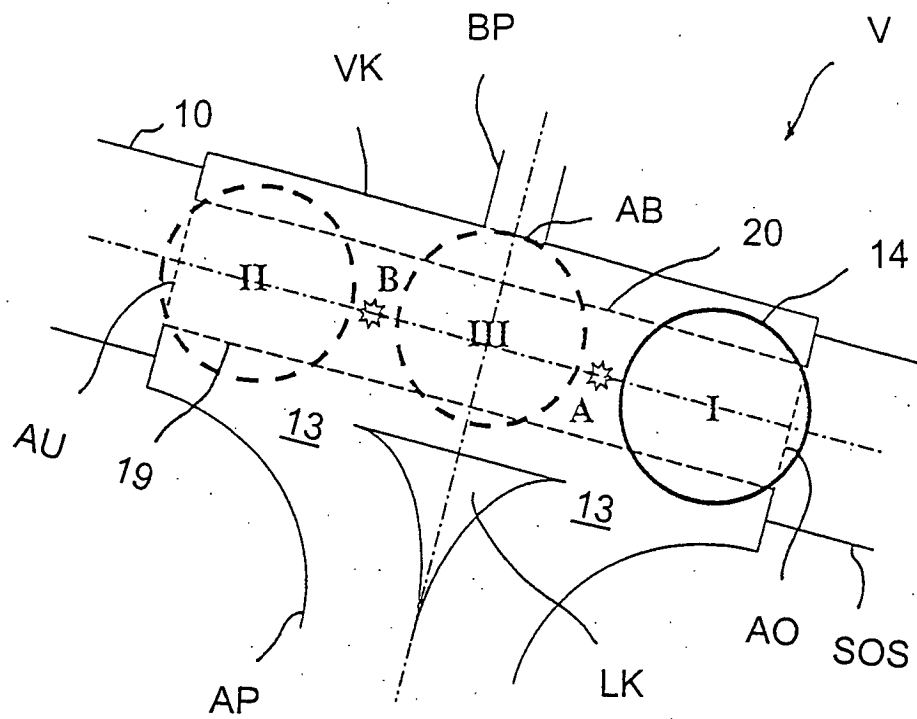


Fig. 2

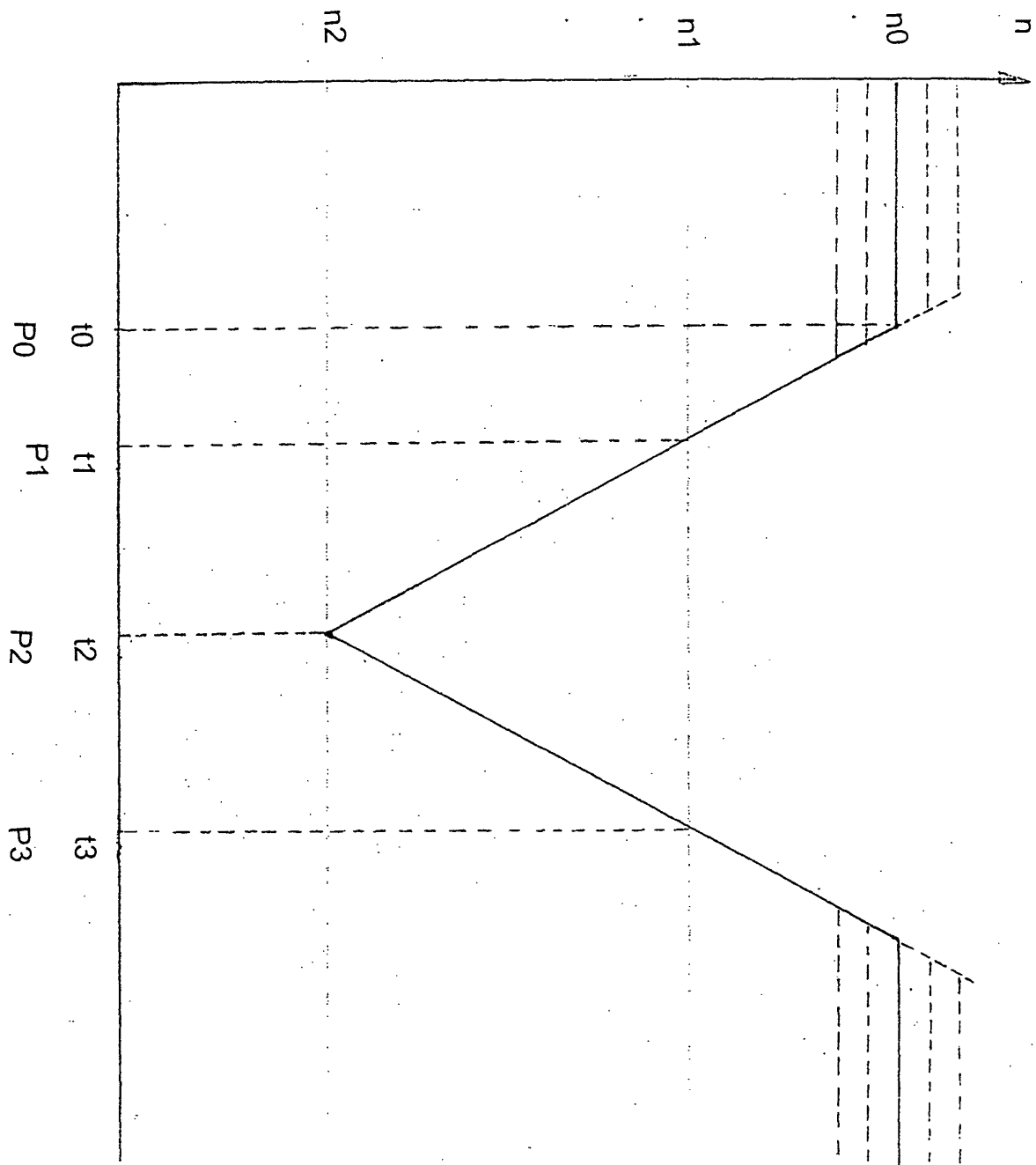


Fig. 3