

(19)



(11)

**EP 2 931 109 B2**

(12)

**NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**  
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:  
**03.04.2024 Patentblatt 2024/14**

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:  
**21.11.2018 Patentblatt 2018/47**

(21) Anmeldenummer: **13817662.3**

(22) Anmeldetag: **11.12.2013**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**A47L 15/42<sup>(2006.01)</sup> A47L 15/00<sup>(2006.01)</sup>**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**A47L 15/0047; A47L 15/46; A47L 15/0076; A47L 2401/12; A47L 2401/30; A47L 2501/06; A47L 2501/36**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2013/076160**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2014/090844 (19.06.2014 Gazette 2014/25)**

(54) **SPÜLMASCHINE ZUM BETRIEB IN UNTERSCHIEDLICHEN SPANNUNGSNETZEN**

DISHWASHER FOR OPERATION IN VARIOUS VOLTAGE SYSTEMS

LAVE-VAISSELLE POUVANT FONCTIONNER DANS DES RÉSEAUX TENSION DIFFÉRENTS

(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**

(30) Priorität: **12.12.2012 DE 102012024308**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**21.10.2015 Patentblatt 2015/43**

(60) Teilanmeldung:  
**16176366.9 / 3 100 664**

(73) Patentinhaber: **WINTERHALTER GASTRONOM GMBH**  
**88074 Meckenbeuren (DE)**

(72) Erfinder: **FISCHER, Andreas**  
**88074 Meckenbeuren (DE)**

(74) Vertreter: **Appelt, Christian W.**  
**Boehmert & Boehmert**  
**Anwaltspartnerschaft mbB**  
**Pettenkoferstrasse 22**  
**80336 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 1 603 223 EP-A1- 1 867 775**  
**EP-A1- 2 151 032 EP-A1- 2 186 463**

**EP-A1- 2 336 837 EP-A2- 2 286 707**  
**WO-A1-2006/034760 DE-A1- 19 705 672**  
**DE-A1- 19 842 043 DE-A1-102008 056 412**  
**DE-T5-112011 103 932 DE-U1- 9 114 494**  
**JP-A- H10 156 084 US-A- 4 561 904**  
**US-A- 5 493 267 US-B2- 7 010 363**

- "Grundlagen der Niederspannungs-Schalttechnik", SIEMENS AG, 2008, Retrieved from the Internet: URL:<https://support.industry.siemens.com/cs/documen/t/34973099/grundlagen-der-niederspannungs-schalttechnik?dti=0&1c=de-DE>
- "Stern-Dreieck-Anlaufschaltung, Wikipedia", , 23 July 2019 (2019-07-23), Retrieved from the Internet: URL:<https://de.wikipedia.org/wiki/Stern-Dreieck-Anlaufschaltung>
- Anonymous: "Eaton SDALNM12(230V50HZ,240V60HZ) Stern-Dreieck-Schützkombination 5,5 kW/400 V/AC3", elektromax24, pages 1-2, Retrieved from the Internet: URL:<https://www.elektromax24.de/Eaton-SDALNM12-230V50HZ-240V60HZ-Stern-Dreieck-Schuetzkombination-5-5-kW-400-V-AC3#>
- Wikipedia, "Spülmaschine", [gefunden 22.01.2020]
- Prüfungsbescheid zur DE 10 2012 024 308 vom 26.03.2020

**EP 2 931 109 B2**

**Beschreibung****TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG**

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine für den gewerblichen Einsatz konzipierte Spülmaschine, insbesondere eine (Korb-) Durchschubspülmaschine, die in unterschiedlichen Niederspannungsnetzen betrieben werden kann. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Energieeinsparung im Standby-Betrieb einer Spülmaschine.

**TECHNISCHER HINTERGRUND DER ERFINDUNG**

**[0002]** Für den gewerblichen Einsatz konzipierte Spülmaschinen, im Folgenden auch gewerbliche Spülmaschinen, zeichnen sich ohne Beschränkung der Allgemeinheit dadurch aus, dass sie baulich auf einen fast durchgehenden Betrieb ausgelegt sind, was insbesondere hohe Anforderungen an Pumpen sowie leistungselektrische Komponenten wie Relais und Schütze stellt, die Millionen von Zyklen ohne Ausfall funktionieren sollten.

**[0003]** Außerdem sollen gewerbliche Spülmaschinen das Spülgut möglichst schnell und hygienisch reinigen und dabei möglichst wenig Wasser und Energie verbrauchen. Ein Spülzyklus (Spülgang) einer gewerblichen Spülmaschine dauert daher in der Regel nur sehr kurz (typischerweise nur wenige Minuten) und benötigt lediglich geringe Mengen Frischwasser (typischerweise nur wenige Liter). Das zum Spülen des Spülgutes verwendete Wasser wird in einem Spülwassertank und in einem Boiler der Spülmaschine mittels Heizkörpern elektrisch beheizt. Dabei kommen oftmals Rohrheizkörper zum Einsatz.

**[0004]** Da der Rohrheizkörper vom Prinzip her als Widerstand  $R$  betrachtet werden kann, der elektrische Energie in

Wärme umsetzt, kann die Leistung  $P$  des Rohrheizkörpers einfach als  $P = \frac{U^2}{R}$  berechnet werden, wobei  $U$  die elektrische Netzspannung des Niederspannungsnetzes, an das die Spülmaschine angeschlossen ist und  $R$  den Widerstand des

Rohrheizkörpers bezeichnet. Mit der Formel  $I = \frac{U}{R}$  lässt sich der Strom  $I$  durch den Rohrheizkörper berechnen, der entsprechend abgesichert werden muss. Die vom Rohrheizkörper abgegebene Leistung ändert sich quadratisch und der Strom linear mit der Spannung, wenn der Widerstand des Heizkörpers konstant bleibt.

**[0005]** Die nachstehende exemplarische Tabelle, die keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt, macht deutlich, dass es weltweit sehr viele unterschiedliche Netzspannungen und Absicherungen von bauseitigen Netzanschlüssen gibt:

**Tabelle 1**

| Land                     | 3-phasen Wechselstrom<br>Außenleiterspannung | 1-phasen Wechselstrom<br>Spannung | Typische<br>Absicherung         |
|--------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| Deutschland              | 400 V                                        | 230 V                             | 16 A, 25 A, 32 A                |
| Schweiz                  | 400 V                                        | 230 V                             | 10 A, 16 A                      |
| Großbritannien           | 415 V                                        | 240 V                             | 13 A, 16 A, 20 A,<br>32 A, 64 A |
| Industrienetze<br>Europa | 230 V                                        | ./.                               | 32 A, 50 A, 64 A                |
| Australien               | 415 V                                        | 240 V                             | 15 A, 20 A, 32 A                |
| Japan                    | 200 V                                        | 200 V                             | 20 A, 30 A                      |
| Netze auf Schiffen       | 440 V                                        | ./.                               | 20 A                            |
| Philippinen              | 380 V                                        | 220 V                             | 16 A, 32 A                      |

**[0006]** Zusätzlich sind die Niederspannungsnetze mit drei Phasen je nach Land als Dreiecksnetz (drei Phasen ohne Nullleiter) oder Sternnetz (drei Phasen mit Nullleiter) ausgeführt.

**[0007]** Um sicherzustellen, dass die Spülmaschine am jeweiligen Niederspannungsnetz betrieben werden kann und trotz verschiedener Netzanschlüsse eine optimale Spülleistung erreicht wird, werden herkömmlich für unterschiedliche Netze verschiedene auf Netzart, Netzspannung und Absicherung angepasste Heizkörper und Pumpen in den Spülmaschinen verbaut, wobei oftmals auch mehrere Heizkörper in der Spülmaschine miteinander kombiniert werden. Die verschiedenen Heizkörper und Pumpen in Kombinationen mit unterschiedlichen Netzarten, Netzspannungen und Ab-

sicherungen führen jeweils zu einem veränderten Aufbau der gesamten Verschaltung der Leistungselektrik.

**[0008]** Aus dieser hohen Varianz bei den Heizkörpern und Pumpen und deren Kombinationen sowie den verschiedenen leistungselektrischen Schaltungen für die einzelnen Niederspannungsnetze folgt eine hohe Varianz der Spülmaschinen. Die Lagerhaltung von Heizkörpern und weiteren leistungselektronischen Komponenten ist umfangreich, das Bestell- und Ersatzteilwesen der Maschinen kompliziert und dadurch fehleranfällig und die Wartung der Spülmaschinen entsprechend aufwendig.

**[0009]** Gewerbliche Spülmaschinen verbrauchen für gewöhnlich nur wenig Wasser pro Spülzyklus, jedoch besitzen sie oftmals - gerade im Standby-Betrieb - einen hohen Energieverbrauch. Ohne Beschränkung der Allgemeinheit kann angenommen werden, dass im Spülwassertank einer gewerblichen Korbdurchschubspülmaschine ca. 15 bis 45 l Wasser vorgehalten werden und im Boiler je Spülzyklus 2,0 l bis 5,0 l Frischwasser erhitzt werden. Zum Reinigen des Spülgutes wird das Tankwasser umgewälzt. Am Ende des Spülzyklus wird das Geschirr mit heißem Frischwasser aus dem Boiler abgeschwemmt. Der geringe Wasserverbrauch wird dadurch erreicht, dass das Tankwasser zum Reinigen des Spülgutes zum großen Teil immer wieder verwendet wird. Die Regeneration des Tankwassers erfolgt über das Frischwasser, welches am Ende eines Spülzyklus aus dem Boiler zugeführt wird. Aufgrund der sehr kurzen Spülzeiten muss das Frischwasser im Boiler in einer sehr kurzen Zeit (z.B. von weniger als 2 Minuten) von Leitungswassertemperatur (ca. 5°C-25 °C) auf ca. 80-85 °C erhitzt werden. Die Erwärmung des Wassers im Boiler erfolgt elektrisch über einen oder mehrere Heizkörper mit einer Leistung von bis zu 12 kW. Parallel zum Boiler wird der Spülwassertank beheizt, um die Tanktemperatur der Spülmaschine auf ca. 62 °C zu halten. Insbesondere durch das Spülen von kaltem Geschirr werden dem Tank erhebliche Energiemengen entzogen. In einer Durchschubspülmaschine zum gewerblichen Einsatz beträgt die Leistung des Tankheizkörpers typischerweise bis zu 5 kW.

**[0010]** Herkömmlich wird die Wassertemperatur im Boiler und im Spülwassertank möglichst konstant bei den gewünschten Temperaturen gehalten, was bedingt, dass die Heizkörper des Boilers und des Spülwassertanks auch während Zeiten, in denen kein Spülzyklus aktiv ist (Standby-Betrieb), mit Leistung beaufschlagt werden und entsprechend den Energieverbrauch der Spülmaschine erhöhen.

**[0011]** US 4,561,904 offenbart ein System und Verfahren zur Steuerung einer Durchschubspülmaschine, die aus einer Aneinanderreihung mehrerer Arbeitsstationen besteht, und das Spülgut wäscht, spült, trocknet, etc. Ein Sensor am Eingang der ersten Arbeitsstation erkennt das Spülgut auf dem Förderband der Spülmaschine und die Vorwärtsbewegung des Förderbands wird ebenfalls überwacht, um das Spülgut durch die Spülmaschine zu führen.

**[0012]** WO 2006/034760 A1 betrifft den energiesparenden Betrieb von Spülmaschinen und schlägt ein Verfahren und eine Vorrichtung vor, bei denen einer Gruppe von elektrischen Verbraucherelementen einer Spülmaschine eine maximale elektrische Gesamtleistung zugewiesen wird. Weiterhin werden jedem elektrischen Verbraucherelement dieser Gruppe mindestens zwei Leistungslevel zugewiesen. In einem Bedarfsermittlungsschritt wird dann abhängig von einem Betriebszustand B der Spülmaschine eine optimale Kombination von Leistungslevels gewählt, wobei für jedes Verbraucherelement das gewählte Leistungslevel dem Leistungsbedarf des Verbraucherelements im Betriebszustand B angepasst ist und wobei die Gesamtleistung aller Verbraucherelemente die maximale elektrische Gesamtleistung nicht überschreitet. Weiterhin kann der Betrieb der Spülmaschine in drei Phasen unterteilt werden, eine Startphase, eine Einschaltphase und eine Lastregelungsphase.

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0013]** Eine Aufgabe der Erfindung ist es, eine Spülmaschine so zu verbessern, dass sie möglichst ohne Anpassung in unterschiedlichen Niederspannungsnetzen betrieben werden kann. Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Spülmaschine anzugeben, die energiesparend betrieben werden kann. Es ist ferner wünschenswert, dass selbst bei einem energiesparenden Betrieb der Spülmaschine, die Spülmaschine in möglichst kurzer Zeit einen Reinigungszyklus durchführen kann und eine hygienische Reinigung des Spülgutes ermöglicht.

**[0014]** Die Erfindung offenbart eine (gewerbliche) Geschirrspülmaschine gemäß Patentanspruch 1, die das bauseitige Niederspannungsnetz, an das sie angeschlossen wird, selbständig erkennt und anhand des erkannten Niederspannungsnetzes die zur Verfügung stehende Leistung des bauseitigen Niederspannungsnetzes (optional unter Berücksichtigung einer Sicherheitsreserve) optimal auf einzelne elektrischen Verbraucherelemente der Spülmaschine verteilt. Dazu ist in der Spülmaschine ein Leistungsteller vorgesehen, der die Verteilung der Leistung aus dem Niederspannungsnetz steuert. Der Leistungsteller umfasst dazu eine Schalteinheit, die je nach erkanntem Niederspannungsnetz die einzelnen Phasen des Niederspannungsnetzes mit den elektrischen Verbraucherelementen verschaltet. Zusätzlich können die Verbraucherelemente dynamisch ein- und ausgeschaltet werden, beispielsweise in Abhängigkeit von den im jeweiligen Prozessschritt des Spülzyklus benötigten elektrischen Verbraucherelementen der Spülmaschine.

**[0015]** In einer Ausführungsform der Erfindung kann die (gewerbliche) Spülmaschine optional einen energiesparenden Betrieb ermöglichen. Gemäß dieser Ausführungsform überwacht die Spülmaschine im Standby-Betrieb die Wassertemperaturen in einem Tank oder Boiler der Spülmaschine und stellt sicher, dass eine gewisse möglichst niedrige Temperatur nicht unterschritten wird. Diese Temperatur ist so gewählt, dass für den Fall des

Starts eines Spülzyklus (d.h. der Spülbetrieb wird aufgenommen und ein Spülzyklus durchlaufen), das Wasser in einem Spülzyklus mit gewünschter (Ziel-)Temperatur, zum gewünschten Zeitpunkt und optional (je nach Ausführungsform) auch in gewünschter Menge zur Verfügung gestellt werden kann, um einen hygienischen Spülbetrieb zu ermöglichen. Beispielsweise lassen sich so die Frischwassertemperatur zum Nachspülen des Spülgutes im Boiler und/oder die Spül-

wassertemperatur im Tank der Spülmaschine überwachen. Entsprechend der gemessenen Temperatur aktiviert und deaktiviert die Spülmaschine die Heizung des Boilers und/oder Tanks.

**[0016]** Im Vergleich zu herkömmlichen Spülmaschinen, die auch im Standby-Betrieb die Wassertemperatur im Boiler und/oder im Tank stets auf den gewünschten Zieltemperaturen halten, werden die Wassertemperaturen im Standby-Betrieb auf minimale Temperaturen reduziert. So kann der Leistungsverbrauch der Spülmaschine im Standby erheblich reduziert werden und gleichzeitig wird eine hygienische Reinigung des Spülgutes sichergestellt.

**[0017]** Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung, wird eine Spülmaschine, insbesondere eine Durchschubspülmaschine, zum Betrieb in unterschiedlichen

**[0018]** Spannungsnetzen vorgeschlagen, die mehrere elektrische Verbraucherelemente, einen Leistungssteller, und eine Netzeingangsklemme mit mehreren Leitern zum Verbinden des Leistungsstellers mit den Leitern des bauseitigen Niederspannungsnetzes, mit einer Phase oder mehreren Phasen, insbesondere drei Phasen, umfasst. Der Leistungssteller ist in der Lage den Typ des Niederspannungsnetzes anhand der dem Leistungssteller zugeführten ein- oder mehrphasigen Netzspannung des Niederspannungsnetzes zu erkennen. Ferner umfasst der Leistungssteller eine Schalteinheit, die die Leiter der Netzeingangsklemme mit Gruppen der Verbraucherelemente in Abhängigkeit vom erkannten Typ des Niederspannungsnetzes elektrisch verbindet. Jede Gruppe umfasst dabei mindestens ein Verbraucherelement oder mehrere zueinander parallel geschaltete Verbraucherelemente, und mindestens einen Schalter zur Kontrolle der Leistungszufuhr an die Verbraucherelemente der jeweiligen Gruppe.

**[0019]** In beispielhaften Ausführungsformen kann die Schalteinheit einstufig, zweistufig oder mehrstufig ausgeführt.

**[0020]** In einer weiteren beispielhaften Ausführungsform ist für jedes elektrische Verbraucherelement einer jeden Gruppe ein eigener Schalter vorgesehen. Ferner kann der Leistungssteller als leistungselektronische Flachbaugruppe (PCB) ausgeführt sein. Es ist auch möglich, dass die Netzeingangsklemme der Spülmaschine einen Teil des Leistungsstellers bildet. Die Netzeingangsklemme und/oder die Anschlüsse aller Verbraucherelemente der Spülmaschine können beispielsweise als lösbares Verbindungselement, insbesondere als Stecker ausgeführt sein.

**[0021]** Erfindungsgemäß umfasst die Geschirrspülmaschine auch eine Messeinheit zum Bestimmen der Anzahl der Phasen des Spannungsnetzes; und eine Prozessoreinheit zum Erkennen des Typs des Spannungsnetzes anhand der ermittelten Anzahl an Phasen.

**[0022]** Die Messeinheit kann beispielsweise so gestaltet sein, dass sie die relative (Phasen-)Lage der Phasen und/oder die Netzspannung des Niederspannungsnetzes bestimmt. Die Prozessoreinheit kann beispielsweise so angepasst sein, dass sie den Typ des Spannungsnetzes anhand der ermittelten Anzahl an Phasen, und anhand der relativen Phasenlage und/oder der Netzspannung erkennt. Welche Parameter zur Erkennung des Typs des Niederspannungsnetzes erforderlich sind, hängt unter anderem auch davon ab, in welchen Niederspannungsnetzen die Spülmaschine eingesetzt werden soll und welche Unterschiede zwischen diesen Niederspannungsnetzen hinsichtlich Spannung, Anzahl der Phasen und relativer Phasenlage existieren.

**[0023]** In einer weiteren beispielhaften Ausführungsform ist die Prozessoreinheit in der Lage, die Schalter der Schalteinheit und der Gruppen von elektrischen Verbraucherelementen so zu schalten, dass der Gesamtstrom der den elektrischen Verbraucherelementen zugeführt wird, die Absicherung des Niederspannungsnetzes, optional unter Berücksichtigung einer Sicherheitsreserve, nicht übersteigt. Dabei kann die Leistungszufuhr an jedes Verbraucherelement in mindestens einer der Gruppen elektrischer Verbraucherelemente individuell mit einem Schalter durch die Prozessoreinheit gesteuert werden.

**[0024]** Ferner ist es möglich, dass die Prozessoreinheit mittels der Schalter der Gruppen elektrischer Verbraucherelemente die Leistungszufuhr zu den elektrischen Verbraucherelementen in Abhängigkeit vom jeweiligen Prozessschritt eines Spülzyklus der Spülmaschine schaltet.

**[0025]** Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform der Erfindung, ist die Prozessoreinheit der Spülmaschine angepasst, die Absicherung des Niederspannungsnetzes aus einem Speicher des Leistungsstellers oder der Spülmaschine oder einer entsprechend der Absicherung manuell kodierten Kodierschaltung auszulesen.

**[0026]** In einer weiteren beispielhaften Ausführungsform umfasst der Leistungssteller einen Speicher, der Konfigurations-Informationen speichert. Diese Konfigurations-Informationen können beispielsweise angeben, wie die Prozessoreinheit in Abhängigkeit vom erkannten (Typ des) Niederspannungsnetzes und dessen Absicherung die Stellereinheit veranlassen muss, die Schalter der Schalteinheit und der einzelnen Gruppen elektrischer Verbraucherelemente zu schalten, damit die Leistung des Niederspannungsnetzes so an die elektrischen Verbraucherelemente der Spülmaschine verteilt wird, dass der Gesamtstrom die Absicherung des Niederspannungsnetzes, optional unter Berücksichtigung einer Sicherheitsreserve, nicht übersteigt.

**[0027]** Zusätzlich können in den Konfigurations-Informationen des Speichers auch die Widerstandswerte der einzelnen elektrischen Verbraucherelemente der Spülmaschine gespeichert sein. Ferner ist es möglich, dass die die Prozessoreinheit

einheit die Konfigurations-Informationen für das jeweilige erkannte Niederspannungsnetz und dessen Absicherung aus dem Speicher ausliest und anhand der ausgelesenen Konfigurations-Informationen die Schalter der Schalteinheit schaltet. Die Prozessoreinheit kann optional die Spannung des Niederspannungsnetzes aus einem Speicher des Leitungsstellers oder der Spülmaschine auszulesen, z.B. wenn diese durch den Benutzer eingegeben werden kann oder muss.

**[0028]** Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform der Erfindung ist die Schalteinheit in der Lage, jede Phase der Netzspannung mit einer Gruppe elektrischer Verbraucherelemente schaltbar zu verbinden. In der Realität kann sich diese Verschaltung wie folgt aussehen: Sofern es sich bei dem erkannten Niederspannungsnetz nur um ein einphasiges Netz handelt, werden alle Verbraucherelemente mit dieser einen Phase angesteuert. Bei einem Dreiecksnetz mit drei Phasen, werden die drei Phasen mit einer jeweiligen Gruppe (oder Gruppen) von elektrischen Verbraucherelementen verschaltet. In einem dreiphasigen Niederspannungsnetz mit Nullleiter werden entsprechend die drei Phasen und der Nullleiter mit einer jeweiligen Gruppe (oder Gruppen) von elektrischen Verbraucherelementen verschaltet.

**[0029]** Um eine der Phasenanzahl (und optional auch Spannung) des erkannten (Typ des) Niederspannungsnetzes entsprechende Verschaltung zu ermöglichen, kann der Leistungssteller beispielsweise Schalter aufweisen, um jede Phase der Netzspannung mit einer Gruppe elektrischer Verbraucherelemente zu verbinden. Die Schalter können auch als Kurzschlusschalter oder Brücken ausgebildet sein, um die Leiter der Netzeingangsklemme der Spülmaschine entsprechend dem erkannten Niederspannungsnetz kurzzuschließen und so die einzelnen Phasen mittels der einzelnen (gegebenenfalls miteinander kurzgeschlossenen) Leiter den Verbraucherelementen zuzuführen. In einer Ausführungsform der Erfindung ist die Prozessoreinheit ist in der Lage, in Abhängigkeit vom erkannten Typ des Niederspannungsnetzes diese Schalter zu schalten, um einzelne Leiter der Netzeingangsklemme miteinander kurzzuschließen und/oder mit den Gruppen von Verbraucherelementen zu verbinden.

**[0030]** Die Schalter müssen nicht zwingend in der Spülmaschine als Teil des Leistungsstellers vorgesehen werden, sondern entsprechende Schalter oder Brücken können alternativ auch manuell, z.B. bei der Installation der Spülmaschine, entsprechend dem vorhandenen Niederspannungsnetz geschaltet, bzw. gesetzt werden.

**[0031]** In einer weiteren beispielhaften Ausführungsform der Erfindung umfasst der Leistungssteller für die Verbraucherelemente mehrere Leistungsregler. Diese können beispielsweise als Pulsweitenmodulatoren ausgeführt sein. Die Leistungsregler dienen dazu, die an die Verbraucherelemente abzugebende (elektrische) Leistung zu reduzieren. Ein jeder Leistungsregler führt dabei die reduzierte Leistung jeweils einem elektrischen Verbraucherelement (oder optional auch mehreren) zu.

**[0032]** Die Spülmaschine kann in einer weiteren Ausführungsform auch eine Steuereinheit umfassen, die über einen Datenbus mit der Prozessoreinheit des Leistungsstellers kommuniziert. Die Prozessoreinheit empfängt von der Steuereinheit Steuersignale für die elektrischen Verbraucherelemente der Spülmaschine und steuert entsprechend der Steuersignale die Zufuhr von Leistung an die jeweiligen Verbraucherelemente. In einer anderen Implementierung kann die Funktionalität der Steuereinheit auch in der Prozessoreinheit des Leistungsstellers selbst implementiert sein. Sofern der Leistungssteller und die Steuereinheit auf unterschiedlichen elektronischen Flachbaugruppen (PCBs) ausgeführt werden, ist es vorteilhaft, entsprechende Steckverbindungen auf den elektronischen Flachbaugruppen vorzusehen, um diese mittels eines Datenkabels koppeln zu können und so die Kommunikation zwischen Steuereinheit und Prozessoreinheit (Leistungssteller) zu ermöglichen.

**[0033]** Eine weitere Ausführungsform der Erfindung betrifft eine Durchschubspülmaschine, die einen Boiler mit einer Boiler-Heizung zum Erhitzen von Frischwasser und einem Temperatur-Fühler zum Ermitteln der Temperatur des Frischwassers im Boiler umfasst. Der Boiler stellt Frischwasser zum Nachspülen des Spülgutes in einem Spülzyklus zur Verfügung. Die Durchschubspülmaschine besitzt ferner einen Leistungssteller zum Erkennen des Niederspannungsnetzes, an das die Durchschubspülmaschine angeschlossen ist, sowie eine Temperatur-Steuereinheit zum kontinuierlichen Überwachen der Frischwassertemperatur im Boiler mit Hilfe des Temperatur-Fühlers, während sich die Durchschubspülmaschine in einem Standby-Betrieb befindet. Die Temperatur-Steuereinheit steuert ferner die Leistungszufuhr an die Boiler-Heizung im Standby-Betrieb der Durchschubspülmaschine, so dass die Wassertemperatur im Boiler eine jeweilige vorgegebene minimale Boiler-Temperatur nicht unterschreitet. Die jeweilige vorgegebene minimale Boiler-Temperatur wird in Abhängigkeit der von der Leistung des erkannten Niederspannungsnetzes so berechnet, dass in einem Spülzyklus das Frischwasser zum Nachspülen in gewünschter Menge, mit gewünschter Temperatur und zum gewünschten Zeitpunkt im Spülzyklus vom Boiler zur Verfügung gestellt wird, um einen hygienischen Spülbetrieb zu ermöglichen.

**[0034]** In einer Ausführungsform der Erfindung entspricht die Temperatur-Steuereinheit beispielsweise der Steuereinheit oder der Prozessoreinheit des Leistungsstellers der zuvor beschriebenen Spülmaschine.

**[0035]** In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung umfasst die Durchschubspülmaschine auch einen Spülwassertank mit einer Tank-Heizung zum Erhitzen des Spülwassers und einem Temperatur-Fühler zum Ermitteln der Temperatur des Spülwassers im Spülwassertank, sowie eine Umwälzpumpe zum Umwälzen des Spülwassers im Spülwassertank während des Spülzyklus, um das Spülgut zu reinigen. Die Temperatur-Steuereinheit überwacht im Standby-Betrieb der Durchschubspülmaschine ferner kontinuierlich die Spülwassertemperatur im Spülwassertank mit Hilfe des

Temperatur-Fühlers, und kontrolliert die Leistungszufuhr an die Tank-Heizung im Standby-Betrieb der Durchschubspülmaschine so, dass die Spülwassertemperatur im Spülwassertank eine jeweilige vorgegebene minimale Tank-Temperatur nicht unterschreitet, wobei die vorgegebene minimale Tank-Temperatur von der Leistung des erkannten Niederspannungsnetzes abhängt.

**[0036]** Optional kann die jeweilige vorgegebene minimale Tank-Temperatur in Abhängigkeit von der Leistung des erkannten Niederspannungsnetzes so gewählt sein, dass das Spülwasser im Spülzyklus mit gewünschter Temperatur und zum gewünschten Zeitpunkt vom Wassertank zur Verfügung gestellt wird.

**[0037]** In einer Ausführungsform kann die Temperatur-Steuereinheit beispielweise die Boiler-Heizung bei der Leistungszufuhr gegenüber der Tank-Heizung priorisieren, um sicherzustellen, dass in einem Spülzyklus das Frischwasser zum Nachspülen in gewünschter Menge, mit gewünschter Temperatur und zum gewünschten Zeitpunkt im Spülzyklus vom Boiler zur Verfügung gestellt wird, damit ein hygienischen Spülbetrieb sichergestellt wird. In so einem Falle kann es vorkommen, dass nicht genug "Rest-Leistung" zur Verfügung steht, um auch die Spülwassertemperatur nicht unter die vorgegebene Tank-Temperatur fallen zu lassen. Alternativ ist es natürlich auch möglich, die Tank-Heizung bei der Leistungszufuhr gegenüber der Boiler-Heizung zu priorisieren, um sicherzustellen, dass in einem Spülzyklus das Spülwasser des Spülwassertanks mit gewünschter Temperatur und zum gewünschten Zeitpunkt im Spülzyklus zum Spülen des Spülgutes zur Verfügung gestellt wird, damit ein hygienischen Spülbetrieb sichergestellt wird.

**[0038]** Die jeweilige vorgegebene minimale Temperatur des Boilers bzw. des Wassertanks kann von verschiedene Faktoren/Parametern abhängig sein. Beispielsweise kann die jeweilige vorgegebene minimale Temperatur des Boilers bzw. des Wassertanks (zusätzlich) von mindestens einem der folgenden Parameter abhängen:

der maximalen Leistung, die der Boiler-Heizung, bzw. der Tank-Heizung aus dem erkannten Niederspannungsnetz zugeführt werden kann, den jeweiligen Wassermengen aus Boiler, bzw. Wassertank, die in einem Spülzyklus benötigt werden, den gewünschten Temperaturen der jeweiligen Wassermengen aus Boiler, bzw. Wassertank, die in dem Spülzyklus benötigt werden, und dem Zeitpunkt im Spülzyklus, zu dem die jeweiligen Wassermengen aus Boiler, bzw. Wassertank mit den jeweils gewünschten Temperaturen zur Verfügung stehen sollen.

**[0039]** Durch Absenken der Standby-Temperaturen in Tank- und/oder Boiler der Spülmaschine gemäß des oben beschriebenen Verfahren wird Energie eingespart, da Tank- und Boiler nicht dauerhaft auf die Zieltemperaturen geheizt werden müssen. Dadurch werden thermische Abstrahlverluste in die Umgebung der Spülmaschine minimiert.

**[0040]** Eine weitere Ausführungsform der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Energieeinsparung in einer Durchschubspülmaschine. Gemäß dieses Verfahren wird das Niederspannungsnetz, an das die Durchschubspülmaschine angeschlossen ist, erkannt und die Frischwassertemperatur in einem Boiler der Spülmaschine kontinuierlich überwacht, während sich die Durchschubspülmaschine in einem Standby-Betrieb befindet. Der Boiler ist mit einer Boiler-Heizung zum Erhitzen von Frischwasser ausgestattet. Gemäß dem Verfahren wird die Leistungszufuhr an die Boiler-Heizung im Standby-Betrieb der Durchschubspülmaschine so gesteuert, dass die Frischwassertemperatur im Boiler eine jeweilige vorgegebene minimale Boiler-Temperatur nicht unterschreitet. Die jeweilige vorgegebene minimale Boiler-Temperatur ist in Abhängigkeit der von der Leistung des erkannten Niederspannungsnetzes so gewählt, dass in einem Spülzyklus das Frischwasser in gewünschter Menge, mit gewünschter Temperatur und zum gewünschten Zeitpunkt im Spülzyklus vom Boiler zur Verfügung gestellt wird, um einen hygienischen Spülbetrieb zu ermöglichen.

**[0041]** Das Verfahren kann in einer weiteren Ausführungsform ferner ein kontinuierliches Überwachen der Spülwassertemperatur in einem Spülwassertank der Durchschubspülmaschine umfassen, wobei ferner angenommen wird, dass der Spülwassertank eine Tank-Heizung zum Erhitzen des Spülwassers umfasst. Die Leistungszufuhr an die Tank-Heizung wird im Standby-Betrieb der Durchschubspülmaschine so gesteuert, dass die Spülwassertemperatur im Spülwassertank eine jeweilige vorgegebene minimale Tank-Temperatur nicht unterschreitet, wobei die vorgegebene minimale Tank-Temperatur von der Leistung des erkannten Niederspannungsnetzes abhängt.

**[0042]** Wie bereits dargestellt, kann optional die jeweilige vorgegebene minimale Tank-Temperatur in Abhängigkeit der von der Leistung des erkannten Niederspannungsnetzes so gewählt werden, dass das Spülwasser im Spülzyklus mit gewünschter Temperatur und zum gewünschten Zeitpunkt vom Wassertank zur Verfügung gestellt wird.

**[0043]** Nach dem Verfahren ist es gemäß weiteren Ausführungsformen möglich, die Boiler-Heizung bei der Leistungszufuhr gegenüber der Tank-Heizung zu priorisieren, um sicherzustellen, dass in einem Spülzyklus das Frischwasser zum Nachspülen in gewünschter Menge, mit gewünschter Temperatur und zum gewünschten Zeitpunkt im Spülzyklus vom Boiler zur Verfügung gestellt wird, damit ein hygienischen Spülbetrieb sichergestellt wird. Alternativ kann aber auch die Tank-Heizung bei der Leistungszufuhr gegenüber der Boiler-Heizung priorisiert werden, um sicherzustellen, dass in einem Spülzyklus das Spülwasser des Spülwassertanks mit gewünschter Temperatur und zum gewünschten Zeitpunkt im Spülzyklus vom Spülwassertank zum Spülen des Spülgutes zur Verfügung gestellt wird, damit ein hygienischen Spülbetrieb sichergestellt wird.

**[0044]** Eine weitere Ausführungsform der Erfindung ist ein Computer-lesbares Medium, das Befehle speichert, die, wenn Sie von einer Prozessoreinheit einer Durchschubspülmaschine ausgeführt werden, die Durchschubspülmaschine veranlassen, die Schritte des Verfahrens zur Energieeinsparung in einer Durchschubspülmaschine gemäß einer der verschiedenen beschriebenen Ausführungsformen zu durchzuführen.

## BESCHREIBUNG DER FIGUREN

**[0045]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezug auf die Figuren näher beschrieben. Einander entsprechende Elemente und Details in den Figuren sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

**Fig. 1** zeigt eine gewerbliche Durchschubspülmaschine gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung,

**Fig. 2** zeigt einen funktionserläuternden Aufbau der Durchschubspülmaschine nach Fig. 1,

**Fig. 3** zeigt einen Leistungsteller gemäß einer Ausführungsform der Erfindung, der die Zuführung der Leistung aus dem Niederspannungsnetz an eine Boilerheizung, eine Tankheizung und die Umwälzpumpe einer Spülmaschine steuert,

**Fig. 4** zeigt eine beispielhafte Verschaltung der einzelnen elektrischen Verbraucherelemente in Fig. 3 in einem Sternnetz,

**Fig. 5** zeigt eine beispielhafte Verschaltung der einzelnen elektrischen Verbraucherelemente in Fig. 3 in einem Wechselstromnetz, und

**Fig. 6** zeigt die beispielhafte Verschaltung der einzelnen elektrischen Verbraucherelemente in Fig. 3 in einem Dreiecksnetz.

## DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

**[0046]** Ein Aspekt der Erfindung bezieht sich auf die Konzeption einer Spülmaschine, insbesondere für den gewerblichen Einsatz, die in unterschiedlichen Niederspannungsnetzen betrieben werden kann. Vorteilhafterweise, ist die Spülmaschine so konzipiert, dass es trotz der Möglichkeit, die Spülmaschine in unterschiedlichen Niederspannungsnetzen zu betreiben, im Idealfall keine Unterschiede im Aufbau der Spülmaschine, insbesondere im Hinblick auf die (Anzahl der) verbauten Heizkörper, Pumpen und der leistungselektronischen Komponenten, wie dem Leistungsteller, bedarf.

**[0047]** Die Spülmaschine gemäß diesem Aspekt der Erfindung ist in der Lage, das bauseitige Niederspannungsnetz, an das sie angeschlossen wird, selbständig zu erkennen und anhand des erkannten Niederspannungsnetzes die zur Verfügung stehende Leistung des bauseitigen Niederspannungsnetzes (optional unter Berücksichtigung einer Sicherheitsreserve) optimal auf einzelne elektrische Verbraucherelemente der Spülmaschine zu verteilen. So ist möglich, in Abhängigkeit vom erkannten Niederspannungsnetz dessen maximale Leistung effektiv zu nutzen. Um diese Verteilung der vom bauseitigen Niederspannungsnetz zugeführten Leistung zu gewährleisten, umfasst die Spülmaschine einen Leistungsteller, der die Verteilung der Leistung aus dem Niederspannungsnetz steuert. Der Leistungsteller kann dazu eine Schalteinheit umfassen, die je nach erkanntem Niederspannungsnetz, die einzelnen Phasen des Niederspannungsnetzes mit den elektrischen Verbraucherelementen verschaltet. Die Schalteinheit kann, wie im Folgenden noch näher erläutert wird, einstufig oder mehrstufig ausgebildet sein.

**[0048]** Die elektrischen Verbraucherelemente, die erfindungsgemäß berücksichtigt werden, sind nicht notwendigerweise alle elektrischen Verbraucherelemente der Spülmaschine, sondern beispielsweise nur solche, die signifikant Leistung aufnehmen können. Beispielsweise sind dies elektrische Verbraucherelemente, die einen Stromfluss im dreistelligen mA Bereich oder mehr verursachen, wie z.B. Umwälzpumpe oder Heizkörper, bzw. deren Heizwendeln für Boiler oder Spülwassertank. Elektrische Verbraucherelemente, die nur wenig Strom verbrauchen, z.B. im zweistelligen mA Bereich oder weniger, müssen nicht berücksichtigt werden, sondern können zum Beispiel pauschal (beispielsweise durch eine Leistungsreserve) berücksichtigt werden. Elektrische Verbraucherelemente, die nur von sehr wenig Strom durchflossen werden, sind beispielsweise Magnetventile zum Zuführen des Frischwassers oder Pumpen für die Spülchemie, der Leistungsverbrauch des Leistungstellers selbst oder der Steuerelektronik, etc.

**[0049]** Der Leistungsteller kann als leistungselektronische Flachbaugruppe (PCB) ausgeführt sein. In einer Ausführungsform ist der Leistungsteller auf Halbleiterbasis auf einer leistungselektronischen Flachbaugruppe ausgeführt, d.h. er umfasst maßgeblich Leistungshalbleiterbauelemente, wie Leistungsdioden, Thyristoren, Triacs, Leistungs-MOSFETs und/oder IGBT-Bauteile, die in der Lage sind, die erforderlichen in einem Niederspannungsnetz auftretenden Ströme und Spannungen zu schalten. Im Vergleich zum Einsatz von Schützen, werden durch den Einsatz von Leistungshalbleitern im Leistungsteller die Anzahl der Schaltspiele vervielfacht, was die Lebensdauer erheblich verbessert.

**[0050]** Zum Erkennen des bauseitigen Niederspannungsnetzes, an das die Spülmaschine angeschlossen ist, umfasst die Spülmaschine gemäß einer Ausführungsform eine Messeinheit und eine Prozessoreinheit. Die Messeinheit ermittelt die Anzahl der Phasen des bauseitigen Niederspannungsnetzes und optional deren (relative) Phasenlage zueinander und/oder die Spannung des bauseitigen Niederspannungsnetzes. Aus den ermittelten Informationen des bauseitigen

Niederspannungsnetzes bestimmt die Prozesseinheit anschließend, an welchen Typ von Niederspannungsnetz die Spülmaschine angeschlossen wurde und konfiguriert die Schalteinheit des Leistungsstellers dergestalt, dass die einzelnen Phasen des erkannten Niederspannungsnetzes so beaufschlagt werden, dass sie entsprechende elektrischen Verbraucherelementen mit Leistung versorgen können.

**[0051]** Optional können die einzelnen Leiter des Netzanschlusses zusätzlich mit einer Sicherung abgesichert sein. Ferner ist es möglich, dass einzelne Informationen zum bauseitigen Niederspannungsnetz manuell, z.B. bei der Installation der Spülmaschine, konfiguriert werden. Beispielsweise könnte die Spannung des Niederspannungsnetzes und/oder die bauseitige Absicherung des Niederspannungsnetzes auch manuell konfiguriert werden. Abhängig davon, in welchen Niederspannungsnetzen die Spülmaschine betrieben werden soll, können einzelne Parameter des Niederspannungsnetzes auch fest konfiguriert/vorgegeben werden. Die Konfiguration-Informationen können beispielsweise in einem Daten-Speicher des Leistungsstellers der Spülmaschine abgelegt sein, auf den die Prozesseinheit lesend und optional auch schreibend zugreifen kann.

**[0052]** In einer Ausführungsform der Erfindung kann die Leistungszufuhr an jedes elektrische Verbraucherelement individuell mit einem Schalter durch die Prozesseinheit gesteuert werden kann. Jede Phase des bauseitigen Niederspannungsnetzes ist dabei vorteilhafterweise mit einer Gruppe bestehend aus mehreren elektrischen Verbraucherelementen verbunden, wobei jedoch die einzelnen Verbraucherelemente individuell mittels des zugehörigen Schalters mit Leistung beaufschlagt werden kann. Dabei wird vorteilhafterweise auch sichergestellt, dass der Gesamtstrom, der den elektrischen Verbraucherelementen in Abhängigkeit des jeweiligen Prozessschritts des Spülzyklus zugeführt wird, die Absicherung des Niederspannungsnetzes, optional unter Berücksichtigung einer Sicherheitsreserve, nicht übersteigt.

**[0053]** In einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung umfassen die elektrischen Verbraucherelemente einer erfindungsgemäßen Durchschubspülmaschine, die vom Leistungssteller mit Leistung aus dem bauseitigen Niederspannungsnetz versorgt werden, die Heizwendeln der Heizkörper für den Spülwassertank und den Boiler, sowie eine Umwälzpumpe zum Umwälzen des Spülwassers im Spülwassertank. Der Umwälzpumpenmotor kann auch durch einen Frequenzumrichter gesteuert werden. Optional können noch weitere elektrische Verbraucherelemente in der Durchschubspülmaschine vorgesehen sein, die ebenfalls vom Leistungssteller mit Leistung versorgt werden können. Dabei kann es sich beispielsweise um Magnetventile, Dosierpumpen für die Spülchemie, eine Pumpe zur Zufuhr des Frischwassers aus dem Boiler und/oder eine Pumpe zum Abpumpen von Spülwasser handeln. In der Regel verbrauchen diese Elemente, im Vergleich zu den Heizkörpern des Boilers oder des Spülwassertanks und der Umwälzpumpe nur wenig Leistung. Daher ist es möglich, dass diese nur geringfügig Leistung verbrauchenden Elemente der Spülmaschine pauschal mit einer Sicherheitsmarge bereits berücksichtigt werden und somit durch den Leistungssteller nicht bei der Verteilung der Leistung aus dem erkannten Niederspannungsnetz explizit berücksichtigt werden müssen. Natürlich ist es aber auch möglich, Verbraucherelemente mit niedriger Leistungsaufnahme in der Verteilung der Anschlussleistung des Niederspannungsnetzes zu berücksichtigen; dadurch wird vornehmlich nur die Komplexität der Leistungsverteilung erhöht.

**[0054]** Die Erfindung wird in den folgenden Absätzen vornehmlich in Bezug auf eine für den gewerblichen Einsatz konzipierte Spülmaschine, insbesondere eine (Korb-) Durchschubspülmaschine beschrieben. Die Prinzipien der Erfindung sind jedoch nicht auf den Einsatz in einer solchen Durchschubspülmaschine beschränkt zu verstehen. Eine Durchschubspülmaschine gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung ist in Fig. 1 gezeigt. Fig. 2 zeigt einen funktionserläuternden Aufbau der Durchschubspülmaschine nach Fig. 1. Die exemplarische Durchschubspülmaschine umfasst in ihrem oberen Bereich einen Spülraum, der zum einen durch die Hinterwand und den Spülwassertank der Durchschubspülmaschine und zum anderen durch die exemplarisch nach oben hin schwenkbar zu öffnende Haube der Durchschubspülmaschine gebildet wird. Der Spülraum dient dazu, das zu reinigende Spülgut aufzunehmen.

**[0055]** Das Spülgut wird durch Umwälzen des Spülwassers im Spülwassertank gereinigt, der sich im unteren Bereich des Spülraums befindet, wie in Fig. 2 zu erkennen ist. Der Spülwassertank besitzt eine Heizkörper zum erwärmen des Spülwassers und kann typischerweise eine Spülwassermenge von ca. 15 bis 45 Liter aufnehmen. Zum Reinigen des Spülgutes umfasst die Spülmaschine einen drehbaren Spülarm, der im unteren Bereich des Spülraum, unterhalb des zu reinigen Spülgutes liegend drehbar angeordnet ist. Zusätzlich oder alternativ kann auch oberhalb des Spülgutes liegend ein Spülarm vorgesehen sein, wie beispielhaft in Fig. 2 gezeigt. Mittels der Umwälzpumpe wird das Spülwasser in den Spülarm (oder die Spülarme) gepumpt und reinigt das Spülgut. Ferner kann der Spülarm dazu verwendet werden, nach der Umwälzphase im Spülzyklus das Spülgut mit aus dem Boiler zugeführtem, erhitztem sauberem Wasser nachzuspülen und so gleichzeitig dem Spülwasser im Tank Frischwasser zuzuführen. Alternativ kann auch ein separater Nachspülarm hierfür vorgesehen werden. Entsprechende Pumpen(motoren) zur Zufuhr des Spülwassers bzw. Frischwassers über den Spülarm (bzw. Nachspülarm, soweit vorhanden), Zufuhr des Reinigungsmittels und zur Abfuhr von verunreinigtem Spülwasser sind ebenfalls vorgesehen, jedoch in Fig. 2 nur angedeutet.

**[0056]** In einem unteren Bereich der Durchschubspülmaschine befinden sich die Steuerungselektronik (Steuereinheit) der Durchschubspülmaschine und der Leistungssteller, auf den nachstehend noch näher eingegangen wird, sowie die bereits erwähnte Umwälzpumpe und der Boiler. Das Fassungsvermögen des Boilers kann beispielsweise der zum Nachspülen benötigten Frischwassermenge entsprechen. Es ist aber auch möglich, dass der Boiler mehr Frischwasser fasst

als zum Spülen notwendig. Auf diese Weise kann die Nachspülmenge spülgutgerecht auf höhere und niedrigere Werte eingestellt werden. Nicht dargestellt sind weitere herkömmliche Elemente der Durchschubspülmaschine, wie beispielsweise die Frischwasser-Zufuhr und Spülwasser-Ablauf, die Heizung des Spülwassertanks und des Boilers, ein Frequenzumrichter zum Steuern der Pumpen oder Netzanschluss des bauseitigen Niederspannungsnetzes. Die Steuereinheit und der Leistungssteller können auf unterschiedlichen elektronischen Flachbaugruppen (PCBs) ausgeführt sein und über ein Datenkabel miteinander verbunden werden. Es ist aber auch möglich, die Steuereinheit und den Leistungssteller in einer elektronischen Flachbaugruppe (PCB) auszuführen.

**[0057]** Ohne Beschränkung der Allgemeinheit kann beispielhaft angenommen werden, dass ein Spülzyklus der Durchschubspülmaschine nur wenige Minuten dauert, z.B. 1, 2, 3, 4 oder 5 Minuten und nur wenige Liter Frischwasser benötigt werden (z.B. 2 bis 5 Liter pro Spülzyklus). In einem Ausführungsbeispiel umfassen die einzelnen Prozessschritte des Spülzyklus der Durchschubspülmaschine beispielsweise die sog. Umwälzzeit (Umwälz-Phase), in der die Umwälzpumpe der Spülmaschine das Spülgut durch Umwälzen der Lauge im Spülwassertank reinigt, sowie eine Nachspül-Phase, in der das gereinigte Spülgut mit Frischwasser nachgespült wird. Zwischen der Umwälzzeit und der Nachspül-Phase können optional noch weitere Phasen, beispielsweise eine Abtropfpause vorgesehen sein. Auch kann nach der Nachspül-Phase ebenfalls eine weitere Abtropfpause und/oder Trocken-Phase, in der das Spülgut getrocknet wird, vorgesehen werden, bevor der Spülzyklus endet. Die Erfindung ist jedoch nicht durch diese exemplarischen Abläufe in einem Spülzyklus beschränkt.

**[0058]** Grundsätzlich soll die Spülmaschine gemäß der Erfindung das hygienische Reinigen des Spülgutes ermöglichen. Dies bedeutet, dass zumindest in einem Prozessschritt des Spülzyklus das Wasser eine Temperatur aufweisen muss, die das hygienische Reinigen des Spülgutes sicherstellt. Geht man von dem oben beschriebenen, beispielhaften Spülzyklus einer Durchschubspülmaschine aus, müssen also entweder das Nachspülen des Spülgutes mit 2 bis 5 Liter Frischwasser und/oder das Reinigen des Spülgutes durch Umwälzen bei entsprechend hohen Temperaturen erfolgen. Zum Nachspülen sollte das Frischwasser daher eine Temperatur von 60 °C bis 90 °C, vorteilhafterweise von 80 °C bis 85 °C besitzen. In einem exemplarischen Beispiel wird das Frischwasser zum Nachspülen auf 85 °C erhitzt. Sofern der Spülvorgang das hygienische Reinigen des Spülgutes sicherstellen soll, wird das Spülgut eine gewisse Zeit mit Spülwasser im Temperaturbereich zwischen 55 °C und 70 °C, vorteilhafterweise zwischen 60 °C und 65 °C gereinigt. In einem exemplarischen Beispiel soll in der Umwälz-Phase das Spülen des Geschirrs mit Spülwasser mit einer Temperatur von 62 °C erfolgen. Ein hygienisches Spülergebnis kann neben der Temperatur auch durch die Dauer des Spülganges und der Nachspülung, durch die Temperaturen des Spülwassers in der Umwälzphase und des Frischwassers in der Nachspülphase, sowie durch die Spülchemie beeinflusst werden. Bei besonders langen Spülzeiten oder bei Einsatz besonderer Spülchemie können die Temperaturen von Spülwasser und Frischwasser von den zuvor beispielhaft aufgeführten typischen Temperaturen abweichen, insbesondere niedriger sein.

**[0059]** Ohne Beschränkung der Allgemeinheit kann beispielhaft angenommen werden, dass die elektrischen Heizkörper (bzw. wo zutreffend, deren einzeln ansteuerbare Heizwendeln) des Boilers und des Spülwassertanks, sowie die Umwälzpumpe die maßgeblichen Leistungsverbraucher in der Spülmaschine darstellen. Diese elektrischen Verbraucherelemente haben in der Regel eine Leistungsaufnahme im kW-Bereich, während andere elektrische Verbraucher, wie elektrisch betriebene Dosierpumpen und Magnetventile, der Leistungssteller, die Steuerelektronik, elektrische Bedienelemente oder ein Display, etc. nur Ströme im einstelligen oder zweistelligen mA Bereich benötigen und somit nur unwesentlich zum Energieverbrauch beitragen. Entsprechend wird in den folgenden Ausführungsbeispielen vorrangig auf die elektrischen Heizkörper (bzw., wo zutreffend, deren einzeln ansteuerbare Heizwendeln) des Boilers und des Spülwassertanks, sowie die Umwälzpumpe der Durchschubspülmaschine verwiesen, während die übrigen elektrischen Verbraucherelemente nicht extra in der Leistungsverteilung durch den Leistungssteller berücksichtigt werden müssen oder durch eine Einbeziehung einer pauschalen Leistungsreserve bei der Verteilung der Leistung durch den Leistungssteller berücksichtigt werden.

**[0060]** Die Erwärmung des Wassers im Boiler bzw. dem Spülwassertank erfolgt elektrisch über Heizkörper. Beispielsweise wird kann als Heizkörper ein Rohrheizkörper eingesetzt werden. In einer Ausführungsform besitzt ein Heizkörper mehrere Heizwendeln (z.B. 2, 3 oder 4), die unterschiedliche oder auch identische Heizleitungen aufweisen können. In einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung wird für Boiler und/oder Spülwassertank ein drei-wendeliger Heizkörper eingesetzt, der den gesamten Netzspannungsbereich weltweit abdeckt. In einer alternativen Ausführungsform kann der Heizkörper für Boiler und/oder Spülwassertank auch als vier-wendelig ausgeführt sein.

**[0061]** Ein Heizkörper kann beispielsweise über eine Gesamtheizleistung von bis zu 18 kW besitzen, wobei aber auch höhere oder niedrigere Heizleistungen zum Einsatz kommen können. Die einzelnen Heizwendeln des Heizkörpers können in einer beispielhaften Implementierung einzeln vom Leistungssteller angesteuert werden. Jede Wendel des Heizkörpers kann einen anderen Widerstand haben und gibt damit bei gleicher Netzspannung eine andere Leistung ab. Wenn die Heizwendeln einzeln geschaltet werden können, ergibt sich so eine Vielzahl von Heizleistungen, die mit dem Leistungssteller eingestellt werden können. Je nach zur Verfügung stehender Netzanschlussleistung beim Kunden und Betriebszustand der Maschine (Standby-Betrieb oder Spülbetrieb, aber auch unterschiedliche Phasen im Spülzyklus) können vom Leistungssteller unterschiedliche Heizstränge zugeschaltet werden. Dabei wird auch Berücksichtigt, wie

die Schalteinheit die Gruppen von Verbrauchselementen auf die einzelnen Phasen des Netzanschlusses verteilt.

**[0062]** Dadurch wird es möglich nur noch eine sehr geringe Anzahl unterschiedlicher Heizkörper in den Durchschubspülmaschinen zu verbauen, im Idealfall nur einen einzigen Typ von Heizkörper, was die Maschinenvarianten erheblich, d.h. um bis zu 80 % durch netzunabhängige weltweite (oder zumindest in den gewünschten Zielländern) Einsetzbarkeit der Leistungselektronik und der angesteuerten Heizkörper.

**[0063]** Ferner ist es in einer Ausführungsform der Erfindung möglich, die Heizkörper mittels Steckern (und ggf. Kabeln) mit dem Leistungssteller zu verbinden. Das Aufstecken der Heizkörper auf den Leistungssteller bedeutet im Vergleich zur Verschraubung mit den Schützen eine Vereinfachung und Beschleunigung der Montageabläufe.

**[0064]** Der Leistungssteller kann es optional ferner ermöglichen, die elektrische Leistung per Halbwellensteuerung zwischen Boiler und Spülwassertank, oder auch zwischen den Boilerheizkörpern zu verteilen. Die Heizleistung in Spülwassertank und Boiler lässt sich dadurch sehr feinstufig einstellen, was eine exakte Regelung der Temperaturen in Spülwassertank und Boiler ermöglicht. Alternativ können die einzelnen Verbraucherelemente auch mit einer Pulsweitenmodulation angesteuert werden, um ihre Leistungsaufnahme zu steuern.

**[0065]** Die Steuereinheit der Durchschubspülmaschine kann beispielsweise über einen Bus an den Leistungssteller übermitteln, welche Heizwendel eingeschaltet wird und wie die Leistung zwischen den einzelnen Heizwendeln verteilt wird (Halbwellensteuerung). Die Software der Prozesseinheit, z.B. ein Mikrocontroller, des Leistungsstellers übernimmt dabei die Ansteuerung der Leistungshalbleiter und sorgt beispielsweise dafür, dass diese im Spannungsnulldurchgang schalten und ein Umschalten zwischen verschiedenen Heizwendeln möglichst flickerfrei geschieht.

**[0066]** Fig. 3 zeigt einen Leistungssteller gemäß einer Ausführungsform der Erfindung, der die Zuführung der Leistung aus dem Niederspannungsnetzes an einen Boilerheizkörper mit vier Heizwendeln, eine Spültankheizung mit einer Heizwendel und an eine Umwälzpumpe steuert. Die Stromzufuhr zur Umwälzpumpe UP kann optional mit einem Sicherheitsrelais 305 unterbrochen werden, z.B. um zu verhindern, dass die Pumpe das Spülwasser umwälzt, wenn die Haube/Tür der Spülmaschine geöffnet wird. Der Leistungssteller 300 der Spülmaschine besitzt eine Netzeingangsklemme 301, die als Steckverbinder ausgeführt ist und mit dem bauseitigen Netz verbunden wird. In dem gezeigten Beispiel ist die Netzeingangsklemme 301 als 4-poliger Stecker ausgeführt und entsprechend werden vier Leiter der Konfigurations-Schalteinheit 302 zugeführt. Die Leiter werden mit L1, L2, L3 und N bezeichnet, wobei N der Nullleiter ist und an den Leitern L1, L2, L3 die bis zu drei Phasen des Niederspannungsnetzes anliegen. Es ist aber auch möglich noch zusätzlich einen PE (Protective Earth) Leiter vorzusehen und die Netzeingangsklemme 301 entsprechend als fünfpoligen Stecker auszuführen.

**[0067]** Eine Messvorrichtung 303 ist in Fig. 3 vor der Konfigurations-Schalteinheit 302 mit den Leitern L1, L2, L3 und N verbunden. Die Messeinrichtung 303 misst für jeden der drei Leiter L1, L2, L3, ob an ihm eine Phase des bauseitigen Niederspannungsnetzes anliegt und wenn dies der Fall ist, die Phasendifferenz zwischen den einzelnen Leitern. Ferner kann die Messeinrichtung 303 auch die an den jeweiligen Leitern L1, L2, L3 anliegende Spannung erfassen. Anhand dieser Messgrößen kann die Prozesseinheit 307 ermitteln, welcher Typ eines Niederspannungsnetzes mit der Netzeingangsklemme verbunden wurde. Die Prozesseinheit 307 kann so einphasige und dreiphasige Niederspannungsnetze unterscheiden, die Spannung des Niederspannungsnetzes erkennen und anhand der Phasendifferenzen erkennen, ob es sich um ein dreiphasiges Sternnetz (mit Nullleiter) oder ein Dreiecksnetz (ohne Nullleiter) handelt.

**[0068]** Bei der Installation der Spülmaschine in einem einphasigen Niederspannungsnetz kann die ein Phase des Netzanschlusses 301 lediglich mit einem der Leiter L1, L2, L3 (z.B. Leiter L1) verbunden sein. In diesem Fall erkennt die Messeinrichtung 303 das einphasige bauseitige Niederspannungsnetz daran, dass nur einer der Leiter (z.B. L1) eine Wechselspannung aufweist. Wenn die Prozesseinheit 307 anhand der Messergebnisse der Messvorrichtung 303 ein einphasiges Niederspannungsnetz erkennt, veranlasst er die Konfigurations-Schalteinheit 302 alle Gruppen von Verbrauchselementen mit der einen Phase zu verbinden.

**[0069]** Wird die Spülmaschine an ein dreiphasiges Niederspannungsnetz angeschlossen, so kann es sich um ein Sternnetz (L1, L2, L3 und N angeschlossen) oder ein Dreiecksnetz (L1, L2 und L3 angeschlossen) handeln. Die Messeinheit vergleicht die Phasenlagen Sternspannungen  $U_{L1-N}$ ,  $U_{L2-N}$  und  $U_{L3-N}$  miteinander. Ist der Nullleiter nicht angeschlossen, so läuft dieser über eine Schaltung in der Messeinheit 303 synchron zu einer der Phasen L1, L2 oder L3. Über die Phasenlage errechnet die Messeinheit 303, ob es sich um ein Dreiecksnetz oder Sternnetz handelt.

**[0070]** In einer anderen Ausführungsform kann die Konfigurations-Schalteinheit 302 auch "manuell" implementiert werden. Dazu werden anstelle von Prozesseinheit-gesteuerten Konfigurations-Schaltern (Kurschluss-)Klemmen manuell bei der Installation der Spülmaschine verwendet, um die entsprechend dem Netztyp notwendige Verschaltung der Leiter L1, L2, L3 und N zu erreichen. In einem einphasigen Spannungsnetz werden die Leiter L1, L2 und L3 mit Hilfe von Kurzschluss-Klemmen oder Brücken kurzgeschlossen, so dass die gleiche Phase an allen drei Leitern des Netzanschlusses anliegt. In diesem Falle kann die Prozesseinheit 307 anhand der Messergebnisse der Messvorrichtung 303, d.h. anhand der nicht vorhandenen Phasendifferenz (Phasendifferenz = 0) erkennen, dass es sich um ein einphasiges Spannungsnetz handelt.

**[0071]** Für ein Sternnetz müssen keine Kurzschluss-Klemmen oder Brücken vorgesehen werden, so dass die Messvorrichtung 303 den Netztyp wie zuvor beschrieben erkennen kann. Für ein Dreiecksnetz wiederum müssen die Leiter

L1, L2, L3 und N mit Hilfe von Kurzschluss-Klemmen oder Brücken so verschalten werden, dass die (Gruppen der) Verbraucherelemente wie in Fig. 6 gezeigt mit den Phasen verbunden werden, d.h. der bauseitig (nicht vorhandene) Nullleiter nicht genutzt wird.

**[0072]** Optional wäre es auch denkbar, dass der Stecker des Anschlusskabels die einzelnen Phasen bereits richtig auf die Netzanschlussklemme der Spülmaschine überträgt.

**[0073]** Sofern Kurzschlussbrücken bei der Installation der Spülmaschine gesetzt werden (oder ein entsprechend konfigurierter Stecker zum Einsatz kommt), ist zu beachten, dass die Messvorrichtung 303 erst nach diesen mit den einzelnen Leitern L1, L2, L3 und N verbunden sein kann. Entsprechend müssen in diesem Fall die gesetzten Brücken bei der Erkennung des Netztyps von der Messvorrichtung 303 berücksichtigt werden.

**[0074]** In dem in Fig. 3 gezeigten Beispiel veranlasst die Prozessoreinheit 307 den Konfigurations-Schalteneinheit 302 für den Fall, dass ein Sternnetz erkannt wird (und damit ein Nullleiter vorliegt), die Konfigurations-Schalter 312 so zu schalten, dass sie die Schalter T1-T6 der Schalteneinheit 304 mit dem Nullleiter N verbinden. Für den Fall, dass ein Dreiecksnetz erkannt wurde (und damit kein Nullleiter vorliegt), veranlasst die Prozessoreinheit 307 die Konfigurations-Schalteneinheit 302 die Konfigurations-Schalter 312 so zu schalten, dass sie die Schalter T1, T2, T4, T5 und T6 der Schalteneinheit 304 mit dem Leiter L3 verbindet und T3 mit L2. Ferner veranlasst die Prozessoreinheit 307 die Konfigurations-Schalteneinheit 302, die Leiter L1, L2, L3 und N (Sternnetz) bzw. Leiter L1, L2 und L3 (Dreiecksnetz) mit den elektrischen Verbraucherelementen, d.h. im Ausführungsbeispiel mit den Heizwendeln der Heizkörper und der Umwälzpumpe zu verbinden.

**[0075]** Fig. 4 zeigt eine beispielhafte Verschaltung der elektrischen Verbraucherelemente, d.h. der vier Wendeln (B1.1, B1.2, B1.3 und B1.4) des Boilerheizkörpers, der Wendel (T1.1) des Spültankheizkörpers und der Umwälzpumpe in Fig. 3 in einem Sternnetz. Fig. 5 zeigt eine beispielhafte Verschaltung der elektrischen Verbraucherelemente, d.h. der vier Wendeln (B1.1, B1.2, B1.3 und B1.4) des Boilerheizkörpers, der Wendel (T1.1) des Spültankheizkörpers und der Umwälzpumpe in Fig. 3 in einem Wechselstromnetz. Fig. 6 zeigt die Verschaltung in einem Dreiecksnetz. Die Schalter T1 bis T6 zeigen die einzelnen Schalter der Schalteneinheit 304 in Fig. 3.

**[0076]** Die einem jeden erkannten Niederspannungsnetz entsprechende Verschaltung der Konfigurations-Schalter S1-S4 der Konfigurations-Schalteneinheit 302 kann beispielweise werkseitig in einer Speichereinrichtung 308 des Leistungstellers (z.B. ein ROM, EEPROM, oder ein anderer, lesbarer und optional schreibbarer, nichtflüchtiger Speicher) hinterlegt sein. Die Prozessoreinheit 307 kann dann in Abhängigkeit vom erkannten Niederspannungsnetz die entsprechenden Konfigurations-Informationen für die Konfigurations-Schalter S1-S4 aus der Speichereinrichtung 308 auslesen und die Konfigurations-Schalteneinheit 302 veranlassen, die Konfigurations-Schalter S1-S4 entsprechend zu schalten.

**[0077]** Wie in Fig. 3 ersichtlich, werden die Leiter L1, L2, L3 und der Nullleiter N (sofern bauseitig vorhanden) so mit den elektrischen Verbraucherelementen verschaltet, dass jeder der Leiter L1, L2 und L3 und der Nullleiter N (sofern bauseitig vorhanden) mit einer Gruppe von mehreren Verbraucherelementen verbunden wird. Jedes Verbraucherelement ist ferner über einen Schalter der Schalteneinheit 304 schaltbar, wobei der jeweilige Schalter des Verbraucherelements von der Prozessoreinheit 307 geöffnet und geschlossen werden kann. Dadurch kann die Prozessoreinheit 307 den Stromfluss durch die einzelnen Verbraucherelemente individuell steuern. Dies ermöglicht es der Prozessoreinheit 307 die Stromzufuhr an die Verbraucherelemente gezielt an die einzelnen Prozessschritte eines Spülzyklus angepasst zu steuern und gleichzeitig sicherzustellen, dass die von den Verbraucherelementen aufgenommene Leistung nicht die maximal vom erkannten Niederspannungsnetz bereitgestellte Leistung (optional abzüglich einer Leistungsreserve) übersteigt.

**[0078]** Die nachstehende Tabelle zeigt beispielhaft für verschiedene Netze, wie die Verbraucherelemente der Tankheizung, Boilerheizung und der Umwälzpumpe bei Priorisierung des Boilers geschaltet werden, wenn ein entsprechender Heizbedarf besteht. Auch andere Kombinationen sind denkbar. Dabei wird von folgenden Leistungen der einzelnen Heizelemente und der Umwälzpumpe bei einer Spannung von 230 V<sub>eff</sub> ausgegangen. Die Tankheizung besitzt eine Wendel (Verbraucherelemente) T1.1 = 2,5 kW. Die Boilerheizung besitzt vier Wendeln (Verbraucherelemente) B1.1 bis B1.4, mit den Einzelleistungen B1.1 = 3 kW, B1.2 = 1,8 kW, B1.3 = 3 kW und B1.4 = 3 kW. Die Umwälzpumpe (Verbraucherelement) UP besitzt eine Leistung von 1,5 kW.

Tabelle 2

| Typ des Netzes                          | Umwälzphase (Priorität und Heizbedarf im Boiler) | Standby (Priorität und Heizbedarf im Boiler) |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Dreiphasen Sternnetz, 400 V, 16 A       | UP, B1.2, B1.3, B1.4                             | B1.1, B1.3, B1.4                             |
| Dreiphasen Sternnetz, 400V, 32 A        | UP, B1.1, B1.2, B1.3, B1.4, T1.1                 | B1.1, B1.2, B1.3, B1.4, T1.1                 |
| Einphasige Wechselspannung, 230 V, 32 A | UP, B1.2, B1.3                                   | B1.3, B1.4                                   |

**[0079]** Auch hier ist es wiederum möglich, werkseitig in der Speichereinrichtung des Leistungstellers für die jeweilige, zur Verfügung stehende Leistung in den verschiedenen Typen von Niederspannungsnetzen und für die verschiedenen Prozessschritte im Spülzyklus, die jeweiligen Schalterstellungen der Schalter der Schalteinheit 304 abzulegen. Die Prozessoreinheit 307 kann auch hier wieder in Abhängigkeit vom erkannten Niederspannungsnetz und vom jeweiligen Prozessschritt im Spülzyklus die entsprechenden Schaltinformationen für die Schalter T1-T6 der Schalteinheit 304 aus der Speichereinheit 308 auslesen und die Schalteinheit 304 veranlassen, die Schalter T1-T6 der Schalteinheit 304 entsprechend zu schalten.

**[0080]** Die jeweilige zur Verfügung stehende Leistung in den verschiedenen Typen von Niederspannungsnetzen hängt ab von Anzahl der Phasen und der Netzspannung und von der Absicherung des Niederspannungsnetzes, d.h. dem maximalen Stromfluss pro Phase. Die Absicherung der Phasen kann beispielsweise durch eine Kodierschaltung bei der Installation der Spülmaschine angegeben werden. Alternativ kann die Absicherung auch vom Benutzer der Spülmaschine programmiert werden und wird in der Speichereinrichtung gespeichert. Die Prozessoreinheit 307 ist in der Lage die Kodierschaltung auszulesen, bzw. die Absicherung der Phasen aus der Speichereinrichtung auszulesen, um so die jeweilige maximale Leistung (pro Phase) des erkannten Niederspannungsnetz zu bestimmen. Entsprechend der so ermittelten Leistung (pro Phase) kann die Prozessoreinheit 307 die entsprechenden Schalterstellungen der Schalteinheit 304 für die jeweiligen Prozessschritte des Spülzyklus aus der Speichereinheit 308 auslesen und die Schalteinheit 304 veranlassen, die Schalter der Schalteinheit 304 entsprechend zu öffnen oder zu schließen.

**[0081]** Auch ist es möglich, dass Höhe der Netzspannung durch eine Kodierschaltung bei der Installation der Spülmaschine angegeben werden kann oder alternativ vom Benutzer der Spülmaschine programmiert und in der Speichereinrichtung gespeichert werden kann. In diesem Falle ist es nicht notwendig, dass die Messvorrichtung 303 die Netzspannung des bauseitigen Niederspannungsnetzes ermittelt, sondern der Wert kann von der Prozessoreinheit 307 aus der Kodierschaltung, bzw. der Speichereinrichtung 308 ausgelesen werden.

**[0082]** In einer anderen Ausführungsform ist es möglich ganz auf die Messvorrichtung 303 zu verzichten. In diesem Fall wird der Typ des Niederspannungsnetz, an das die Spülmaschine angeschlossen wird, sowie dessen Netzspannung und Absicherung mittels einer oder mehrere Kodierschaltungen eingestellt und von der Prozessoreinheit 307 ausgelesen, um die Konfigurations-Schalteinheit 302 und Schalteinheit 304 entsprechend der kodierten Informationen zu schalten. Alternativ können anstelle der Kodierschaltung(en) die Informationen vom Benutzer der Spülmaschine programmiert und in der Speichereinrichtung des Leistungstellers abgespeichert werden. Die Prozessoreinheit 307 kann dann diese Informationen ausgelesen und die Konfigurations-Schalteinheit 302 und Schalteinheit 304 entsprechend steuern.

**[0083]** Der in Fig. 3 gezeigte beispielhafte Leistungsteller 300 gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist mit einer zweistufigen Schaltanordnung versehen. Die erste Stufe entspricht der Konfigurations-Schalteinheit 302, die die Leitungen L1, L2, L3 und N des Netzanschlusses in Abhängigkeit vom erkannten Niederspannungsnetz mit den elektrischen Verbraucherelementen verbindet. Die zweite Stufe entspricht der Schalteinheit 304 und ermöglicht es die Leistungszufuhr an die einzelnen Verbraucherelemente mittels ihrer Schalter T1-T6 zu steuern. In einer anderen Ausführungsform ist vorgesehen, diese zwei Stufen in einer einzigen Schalteranordnung zu realisieren. Dazu umfasst der Leistungsteller 300 anstelle der Konfigurations-Schalteinheit 302 und Schalteinheit 304 eine Schaltmatrix mit Schaltern, die es erlauben jedes elektrische Verbraucherelement in Abhängigkeit vom erkannten Niederspannungsnetz (und dessen zur Verfügung gestellter Leistung) und in Abhängigkeit des Prozessschrittes des Spülzyklus mit einem der Leiter L1, L2 und L3 und dem Nullleiter (Sternnetz und einphasiges Wechselspannungsnetz) bzw. mit zweien der Leiter L1, L2 und L3 zu verbinden (Dreiecksnetz).

**[0084]** Die Konfiguration des Leistungstellers und insbesondere die Art und Weise, wie die Konfigurations-Schalteinheit 302 und die Schalteinheit 304 durch die Prozessoreinheit 307 geschaltet wird, hängt wie erläutert sowohl von der Anzahl und den einzelnen Leistungen der berücksichtigten Verbraucherelemente, als auch vom Niederspannungsnetz ab, an das die Spülmaschine angeschlossen wird (Netztyp, Spannung und Absicherung). Natürlich ist die Erfindung nicht auf die in Fig. 3 gezeigte Anzahl der Verbraucherelemente, insbesondere auf eine 4-wendelige Boilerheizung und eine 1-wendelige Tankheizung beschränkt. Die Boilerheizung und Tankheizung können auch mehr oder weniger Heizwendeln (und damit Verbraucherelemente) besitzen. Dies kann dazu führen, dass der Leistungsteller 300 nicht auf einer einzelnen leistungselektronischen Flachbaugruppe (PCB) implementiert werden kann, sondern dass mehrere Leistungsteller die wiederum unterschiedliche Gruppen an Verbraucherelementen ansteuern können, kaskadiert zum Einsatz kommen. Dazu können die einzelnen Phasen des Niederspannungsnetzes mit den Netzanschlussklemme 301 der parallel geschalteten Leistungsteller 300 verbunden werden.

**[0085]** Im Falle der Kaskadierung von mehreren Leistungstellern kann die Steuerelektronik (Steuereinheit) auf einer eigenen elektronischen Flachbaugruppe (PCB) implementiert werden und die notwendigen Steuerinformationen zur Steuerung der Konfigurations-Schalteinheiten 302 und der Schalteinheit 304 per Datenbus an die Leistungsteller, bzw. deren Prozessoreinheiten 307 übermitteln. Die Leistungsteller sind entsprechend mit Datenkabeln mit der Steuereinheit verbunden (vgl. Datenbusanschluss 306).

**[0086]** Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft, wie bereits erwähnt, einen energiesparenden Betrieb einer (gewerblichen) Spülmaschine, wie sie zum Beispiel in Bezug auf Fig. 1 bis 3 beschrieben wurde. Die Spülmaschine überwacht

im Standby-Betrieb die Temperatur von in einem Spülzyklus benötigtem Wasser, das von einem Tank oder Boiler der Spülmaschine bereitgestellt wird und stellt sicher, dass die Wassertemperatur eine gewisse vorgegebene Temperatur nicht unterschreitet. Diese Temperatur ist so gewählt, dass bei Start eines Spülganges (d.h. der Spülbetrieb wird aufgenommen und ein Spülzyklus durchlaufen), das Wasser während des Spülzyklus mit gewünschter (Ziel-)Temperatur, zum gewünschten Zeitpunkt und optional (je nach Ausführungsform) auch in gewünschter Menge zur Verfügung gestellt werden kann, um einen hygienischen Spülbetrieb zu ermöglichen. Beispielsweise lassen sich so die Frischwassertemperatur zum Nachspülen des Spülgutes im Boiler und/oder die Spülwassertemperatur im Tank der Spülmaschine über- wachen. Entsprechend der gemessenen Temperatur aktiviert und deaktiviert die Spülmaschine die Heizung des Boilers und/oder Spülwassertanks.

**[0087]** Gewerbliche Spülmaschinen haben für gewöhnlich kurze Spülzeiten von nur wenigen Minuten. Beispielhaft kann man annehmen, dass eine hygienische Reinigung des Spülgutes dadurch sichergestellt wird, dass das Spülgut mit heißem Wasser aus dem Boiler am Ende eines Spülzyklus nachgespült wird. Aufgrund der sehr kurzen Spülzeiten muss das Frischwasser im Boiler in entsprechend kurzer Zeit von Leistungswassertemperatur (ca. 5°C - 25 °C) auf die gewünschte Temperatur, ca. 85 °C erhitzt werden, weshalb herkömmliche Spülmaschinen die Temperatur des Wassers im Boilers möglichst durchgehend halten, also auch im Standby-Betrieb eine Wassertemperatur von 85° C halten. Ebenso ist wird in herkömmlichen Spülmaschinen die Wassertemperatur im Spülraum der Spülmaschine auf der gewünschten Temperatur gehalten, z.B. ca. 62 °C um den Spülvorgang möglichst ohne Verzögerung starten und abschließen zu können.

**[0088]** Die Spülmaschine gemäß einer Ausführungsform der Erfindung erlaubt es, dass während der Standby-Zeit der Spülmaschine die Temperaturen zumindest des Frischwassers im Boiler und optional auch des Spülwassers im Tank abgesenkt werden können und dabei gewisse Mindesttemperaturen nicht unterschreiten.

**[0089]** Betrachtet man die für das Frischwasser vorgegebene Temperatur, die nicht unterschritten werden soll, so ist diese so gewählt, dass im Falle des Starts eines Spülganges der Spülzyklus sofort gestartet und in der gewünschten Zeit abgeschlossen werden kann, jedoch trotzdem eine hygienische Reinigung durch Nachspülen mit ausreichend erhitztem Wasser (z.B. 85 °C) sichergestellt ist. Die vorgegebene Temperatur ist so gewählt, dass der Boiler Frischwasser in gewünschter Menge und mit der gewünschten Temperatur zu Beginn der Nachspülphase im Spülzyklus (oder zumindest für eine ausreichende Zeit innerhalb der Nachspülphase) bereitstellen kann. Geht man zum Beispiel von einem Spül- zyklus von 2 Minuten aus und nimmt beispielhaft ferner an, dass das Nachspülen inklusive Abtropfpause 16 Sekunden dauert und 2 Liter heißes Frischwasser benötigt werden, so ist die vorgegebene Temperatur, die nicht unterschritten werden soll, so gewählt, dass das der Boiler die Wassermenge im Boiler innerhalb von 104 sec auf die gewünschte Temperatur von 85 °C erhitzt.

**[0090]** Je nach Auswahl des Boilervolumens kann nach Entnahme des Frischwassers für die Nachspülphase noch Restwasser im Boiler verbleiben. Dies bedeutet wiederum, dass die vorgegebene Temperatur für das Frischwasser, die nicht unterschritten werden soll, bei einem kleineren Boilervolumen höher liegen kann als bei einem größeren Boilervolumen. Jedoch kann es aus Sicherheitsgründen (z.B. um Überhitzung/Durchbrennen der Boilerheizung zu vermeiden) trotzdem sinnvoll sein, das Boilervolumen größer als die Menge (Volumen) des benötigten Frischwassers in der Nachspülphase zu wählen, um beispielsweise sicherzustellen, dass die Heizwendeln stets im (Rest-)Wasser verbleiben. Entsprechend kann das Boilervolumen so gewählt sein, dass unabhängig von der gewählten Nachspülmenge die Restwassermenge im Boiler nach dem Nachspülen konstant ist (z.B. 4,5 l).

**[0091]** Der Wert der vorgegebenen Frischwasser-Temperatur, die nicht unterschritten werden soll, hängt unter anderem von der Leistung ab, die dem Heizkörper während der zur Verfügung stehenden Zeitspanne (d.h. im vorangehenden Beispiel in den 104 sec) zur Verfügung gestellt werden kann. Diese Leistung kann unter anderem auch von der maximalen Leistung des Niederspannungsnetzes (d.h. Spannung, Anzahl der Phasen und deren Absicherung) abhängen. Natürlich beeinflusst auch (wie erläutert) das Fassungsvermögen des Boilers und die im Boiler verbleibende Restwassermenge, die Leistung der Boilerheizung, bzw. deren Wendeln, die benötigte Wassermenge, als auch die Zeitspanne, die zum Erhitzen des Frischwassers zur Verfügung steht die vorgegebene Temperatur, die nicht unterschritten werden soll.

**[0092]** Für eine Spülmaschine, wie sie in Bezug auf Fig. 1 bis Fig. 3 beschrieben wurde, zeigt die nachstehende Tabelle für eine Auswahl unterschiedlicher Leistungen des Niederspannungsnetzes exemplarisch, welche Temperatur des Frischwassers im Standby-Betrieb nicht unterschritten werden sollte, damit 2 oder 3 Liter Frischwasser für die 104 Sekunden nach Zyklusstart beginnende Nachspülphase mit 85 °C zur Verfügung gestellt werden kann. In der nachstehenden Tabelle 3 wird davon ausgegangen, dass nach dem Nachspülen stets eine Restwassermenge von 4,5 l im Boiler verbleibt. Entsprechend befinden sich nach dem Wiederauffüllen des Boilers 6,5 l und 7,5 l Frischwasser im Boiler, die erhitzt werden müssen und anschließend die in der Tabelle 3 dargestellten minimalen Temperaturen nicht unterschreiten sollen.

Tabelle 3

| Typ des Netzes             | Spannung | Absicherung | Minimale Temperatur des Wassers im Boiler, Nachspülmenge 2,0l | Minimale Temperatur des Wassers im Boiler, Nachspülmenge 3,0l |
|----------------------------|----------|-------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Dreiphasen Sternnetz       | 400 V    | 16 A        | 54                                                            | 60                                                            |
| Dreiphasen Sternnetz       | 400 V    | 25 A        | 50                                                            | 55                                                            |
| Dreiphasen Sternnetz       | 400 V    | 32 A        | 43                                                            | 49                                                            |
| Einphasige Wechselspannung | 230 V    | 32 A        | 67                                                            | 70                                                            |

**[0093]** Wie angedeutet kann optional auch sichergestellt werden, dass innerhalb der Umwälzzeit der Spülmaschine, das Spülwasser eine gewisse Zeit eine bestimmte Temperatur, z.B. 62 °C besitzt. Dazu kann beispielweise eine gewisse Spülwassertemperatur vorgegeben werden, die im Standby-Betrieb nicht unterschritten werden soll, damit der Spülzyklus sofort gestartet werden kann und trotzdem das Spülwasser zu einem gewünschten Zeitpunkt des Spülzyklus mit der gewünschten Temperatur zur Verfügung steht. Auf das obige Beispiel zurückkommend, kann beispielweise angenommen werden, dass die Umwälzzeit 104 Sekunden dauert. Entsprechend, kann die gewisse Spülwassertemperatur, die im Standby-Betrieb nicht unterschritten werden soll, so gewählt werden, dass zumindest für eine bestimmte Zeit, z.B. 15, 30 Sekunden oder 45 Sekunden, der Umwälzzeit das Spülwasser (mindestens) eine bestimmte Temperatur, z.B. 62 °C, besitzt. Ähnlich wie in Tabelle 3 verdeutlicht, lassen sich so für unterschiedliche Niederspannungsnetze (und optional für unterschiedliche Spülwassermengen) die jeweiligen minimalen Spülwassertemperaturen, die im Standby-Betrieb nicht unterschritten werden sollen, bestimmen.

**[0094]** Das Frischwasser wird oftmals mit einer Temperatur unterhalb der ausgewiesenen minimalen Temperatur des Frischwassers im Boiler zugeführt wird. Bei kleiner Netzanschlussleistung, kann es vorkommen, dass die für das Spülen vom Benutzer geforderten Temperaturen nicht immer zu dem gewünschten Zeitpunkten erreichen lassen, wenn unmittelbar nach Beenden eines Spülzyklus der nächste Spülzyklus gestartet wird. In einem solchen Fall kann die Spülmaschine den Spülzyklus bzw. einen oder mehrere Prozessschritte, in denen eine gewünschte Temperatur zu erreichen ist, entsprechend verlängern, bis die gewünschten Temperaturen vorliegen.

**[0095]** Bei der Bestimmung der jeweiligen Temperaturen, die vom Frischwasser im Boiler, bzw. vom Spülwasser im Spültank nicht unterschritten werden sollen, werden in einer Ausführungsform der Erfindung folgende Abhängigkeiten berücksichtigt:

- Netzspannung und Absicherung am Installationsort (beim Kunden),
- Die aktuellen Temperaturen und die gewünschten Zieltemperaturen in Boiler und Spülwassertank,
- Energieverbrauch weiterer Aggregate wie Pumpenmotoren und Wärmepumpen,
- Zeitpunkte, zu denen das Wasser mit den gewünschten Zieltemperaturen im Spülzyklus bereitstehen soll, d.h. die Spülzeiten und Spülprogramm (Spülzyklus)
- Nachspülmenge bzw. Spültankinhalt,
- Restwassermenge, die nach dem Nachspülen im Boiler verbleibt,
- Konfiguration der Spülmaschine durch den Benutzer,
- Einhaltung von EMV Normen, z. B. Netzflicker

**[0096]** Das Energiemanagement und die Temperaturregelung der Spülmaschine können entweder von der Prozessoreinheit 307 des Leistungsstellers 300 oder von der Steuereinheit der Spülmaschine übernommen werden. Sofern die Steuereinheit dazu eingesetzt wird, übermittelt sie die notwendigen Steuerinformationen per Datenbus an den Leistungssteller, bzw. dessen Prozessoreinheit 307, der die Steuerung der Schalteinheit 304 entsprechend übernimmt. In Fig. 3 ist ein Busanschluss 306 angedeutet, der eine Kommunikation zwischen der Prozessoreinheit 307 und der Steuereinheit (vgl. Fig. 1 und Fig. 2) ermöglicht.

**[0097]** Wie in Zusammenhang mit Tabelle 2 diskutiert, kann es für ein vorgegebenes Niederspannungsnetz in den einzelnen Prozesszeiten des Spülzyklus (z.B. Umwälzphase und Nachspülphase) unterschiedliche Kombinationen geben, in denen die Verbraucherelemente der Spülmaschine betrieben werden können, ohne die maximal vom Niederspannungsnetz zur Verfügung gestellte Leistung (ggf. abzüglich einer Sicherheitsmarge) zu überschreiten. Sofern ein hygienisches Spülen durch das Nachspülen mit klarem Wasser erreicht werden soll, ist es sinnvoll, die Boiler-Heizung

bei der Leistungszufuhr gegenüber der Tank-Heizung zu priorisieren. So kann sichergestellt werden, dass einem Spülzyklus das Frischwasser zum Nachspülen in gewünschter Menge, mit gewünschter Temperatur und zum gewünschten Zeitpunkt im Spülzyklus vom Boiler zur Verfügung gestellt wird.

**[0098]** Soll hingegen das hygienische Spülen durch eine ausreichend hohe Temperatur des Spülwassers ermöglicht werden, dann ist es wiederum sinnvoll, die Tank-Heizung bei der Leistungszufuhr gegenüber der Boiler-Heizung zu priorisieren. Damit wird sichergestellt, dass in einem Spülzyklus das Spülwasser des Spülwassertanks mit gewünschter Temperatur und zum gewünschten Zeitpunkt im Spülzyklus vom Spülwassertank zum Spülen des Spülgutes zur Verfügung gestellt wird.

## Patentansprüche

### 1. Geschirrspülmaschine zum Betrieb in unterschiedlichen Spannungsnetzen, umfassend:

mehrere elektrische Verbraucherelemente (B1.1-4; T1.1),  
einen Leistungssteller, und  
eine Netzeingangsklemme (301) mit mehreren Leitern (L1, L2, L3, N) zum Verbinden des Leistungsstellers mit den Leitern des bauseitigen Niederspannungsnetzes mit einer Phase oder mehreren Phasen, insbesondere drei Phasen;

**gekennzeichnet dadurch, dass** der Leistungssteller umfasst:

- Mittel zum Erkennen des Typs des Niederspannungsnetzes anhand der dem Leistungssteller zugeführten ein- oder mehrphasigen Netzspannung des bauseitigen Niederspannungsnetzes; und
- eine Schalteinheit (302) zum elektrischen Verbinden der Leiter der Netzeingangsklemme (301) mit Gruppen der Verbraucherelemente in Abhängigkeit vom erkannten Typ des Niederspannungsnetzes, wobei eine jede Gruppe mindestens ein Verbraucherelement oder mehrere zueinander parallel geschaltete Verbraucherelemente, und mindestens einen Schalter (T1-T6) zur Kontrolle der Leistungszufuhr an die Verbraucherelemente der jeweiligen Gruppe umfasst;

wobei die Mittel zum Erkennen des Spannungsnetzes umfassen:

- eine Messeinheit (303) zum Bestimmen der Anzahl der Phasen des bauseitigen Niederspannungsnetzes; und
- eine Prozessoreinheit (307) zum Erkennen des Typs des Niederspannungsnetzes anhand der ermittelten Anzahl an Phasen.

### 2. Geschirrspülmaschine nach Anspruch 1,

wobei die Messeinheit (303) angepasst ist die relative Lage der Phasen und/oder die Netzspannung des Niederspannungsnetzes zu bestimmen, und  
die Prozessoreinheit (307) angepasst ist, den Typ des Niederspannungsnetzes anhand der ermittelten Anzahl an Phasen, und anhand der relativen Phasenlage und/oder der Netzspannung zu erkennen.

### 3. Geschirrspülmaschine nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Prozessoreinheit (307) angepasst ist, die Schalter (T1-T6) der Gruppen von elektrischen Verbraucherelementen so zu schalten, dass der Gesamtstrom, der den elektrischen Verbraucherelementen zugeführt wird, die Absicherung des Niederspannungsnetzes, optional unter Berücksichtigung einer Sicherheitsreserve, nicht übersteigt, wobei die Leistungszufuhr an jedes Verbraucherelement in mindestens einer der Gruppen elektrischer Verbraucherelemente individuell mit einem Schalter (T1-T6) durch die Prozessoreinheit (307) gesteuert werden kann.

### 4. Geschirrspülmaschine nach Anspruch 3, wobei die Prozessoreinheit (307) angepasst ist, mittels der Schalter (T1-T6) der Gruppen elektrischer Verbraucherelemente die Leistungszufuhr zu den elektrischen Verbraucherelementen in Abhängigkeit vom Prozessschritt des jeweiligen Spülzyklus der Spülmaschine zu schalten.

### 5. Geschirrspülmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Prozessoreinheit angepasst ist, die Absicherung des Niederspannungsnetzes aus einem Speicher des Leistungsstellers oder der Spülmaschine, oder einer entsprechend der Absicherung manuell kodierten Kodierschaltung auszulesen.

6. Geschirrspülmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Leistungssteller einen Speicher (308) umfasst, der Konfigurations-Informationen speichert, die angeben, wie die Prozessoreinheit (307) in Abhängigkeit vom erkannten Typ des Niederspannungsnetzes und dessen Absicherung die Schalteinheit (304) veranlassen muss, die Schalter (T1-T6) der einzelnen Gruppen elektrischer Verbraucherelemente zu schalten, damit die Leistung des bauseitigen Niederspannungsnetzes so an die elektrischen Verbraucherelemente der Geschirrspülmaschine verteilt wird, dass der Gesamtstrom die Absicherung des Niederspannungsnetzes, optional unter Berücksichtigung einer Sicherheitsreserve, nicht übersteigt.
7. Geschirrspülmaschine nach Anspruch 6, wobei der Speicher (308) die Widerstandswerte der einzelnen elektrischen Verbraucherelemente der Spülmaschine speichert.
8. Geschirrspülmaschine nach einem der Ansprüche 6 oder 7, wobei die Prozessoreinheit (307) angepasst ist, Konfigurations-Informationen aus dem Speicher (308) für das jeweilige erkannte Niederspannungsnetz und dessen Absicherung auszulesen und anhand der ausgelesenen Konfigurations-Informationen die Schalter der Stellschaltung zu schalten, wobei die Prozessoreinheit (307) angepasst ist, die Spannung des Niederspannungsnetzes aus einem Speicher (308) des Leitungsstellers oder der Spülmaschine auszulesen.
9. Geschirrspülmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Schalteinheit (302) angepasst ist, jede Phase der Netzspannung mit einer Gruppe elektrischer Verbraucherelemente schaltbar zu verbinden.
10. Geschirrspülmaschine nach Anspruch 9, wobei die Schalteinheit (302) Schalter (S1-S4) zum Verbinden jeder Phase der Netzspannung mit einer Gruppe elektrischer Verbraucherelemente aufweist und wobei die Prozessoreinheit (307) angepasst ist, die Schalter (S1-S4) in Abhängigkeit vom erkannten Typ des Niederspannungsnetzes zu schalten, um so die Leiter der Netzeingangsklemme (301) in Abhängigkeit vom erkannten Typ des Niederspannungsnetzes mit Gruppen der Verbraucherelemente elektrisch zu verbinden.
11. Geschirrspülmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die Schalteinheit (302) weiter Schalter umfasst, um einzelne Leiter der Netzeingangsklemme (301) kurzzuschließen, und die Prozessoreinheit (307) angepasst ist, die Schalter in Abhängigkeit vom erkannten Typ des Niederspannungsnetzes zu schalten, um einzelne Leiter der Netzeingangsklemme (301) miteinander kurzzuschließen.
12. Geschirrspülmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei der Leistungssteller für die Verbraucherelemente mehrere Leistungsregler, insbesondere einen Pulsweitenmodulator umfasst, um die an die Verbraucherelemente abzugebende Leistung zu reduzieren, wobei ein jeder Leistungsregler angepasst ist, die reduzierte Leistung jeweils einem oder mehreren der elektrischen Verbraucherelemente zuzuführen.
13. Geschirrspülmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei die Spülmaschine ferner eine Steuereinheit umfasst, die über einen Datenbus mit der Prozessoreinheit (307) des Leistungsstellers kommuniziert, und die Prozessoreinheit (307) angepasst ist, von der Steuereinheit Steuersignale für die elektrischen Verbraucherelemente der Spülmaschine zu empfangen, und die Zufuhr von Leistung an die jeweiligen Verbraucherelemente entsprechend der Steuersignale zu steuern.
14. Geschirrspülmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei die Netzeingangsklemme (301) und/oder die jeweiligen Anschlüsse der Verbraucherelemente der Spülmaschine als lösbares Verbindungselement, insbesondere als Stecker ausgeführt sind.

## Claims

1. A dishwasher for operation in different voltage systems, comprising:
  - a plurality of electrical load elements (B1.1-4; T1.1),
  - a power controller, and
  - a system input terminal (301) having a plurality of conductors (L1, L2, L3, N) for connecting the power controller to the conductors of the low-voltage system of the building with one phase or a plurality of phases, in particular three phases;**characterised in that** the power controller comprises:

- means for detecting the type of the low-voltage system on the basis of the single-phase or multi-phase system voltage of the low-voltage system of the building supplied to the power controller; and
- a switching unit (302) for electrically connecting the conductors of the system input terminal (301) to groups of the load elements depending on the detected type of the low-voltage system, wherein each group comprises at least one load element or a plurality of load elements connected in parallel to one another, and at least one switch (T1-T6) for controlling the power supply to the load elements of the respective group;

wherein the means for detecting the voltage system comprises:

- a measuring unit (303) for determining the number of phases of the low-voltage system of the building; and
- a processing unit (307) for detecting the type of the low-voltage system based on the determined number of phases.

**2.** The dishwasher according to claim 1,

wherein the measuring unit (303) is adapted to determine the relative position of the phases and/or the system voltage of the low-voltage system, and the processing unit (307) is adapted to detect the type of the low-voltage system based on the determined number of phases, and based on the relative phase position and/or the system voltage.

**3.** The dishwasher according to claim 1 or 2, wherein the processing unit (307) is adapted to switch the switches (T1-T6) of the groups of electrical load elements such that the total current supplied to the electrical load elements does not exceed the protection of the low-voltage system, optionally taking into account a safety reserve, wherein the power supply to each load element in at least one of the groups of electrical load elements can be individually controlled with a switch (T1-T6) by the processing unit (307).

**4.** The dishwasher according to claim 3, wherein the processing unit (307) is adapted to switch the power supply to the electrical load elements by means of the switches (T1-T6) of the groups of electrical load elements depending on the process step of the respective washing cycle of the dishwasher.

**5.** The dishwasher according to one of claims 1 to 4, wherein the processing unit is adapted to read out the protection of the low-voltage system from a memory of the line controller or the dishwasher, or a coding circuit manually coded according to the protection.

**6.** The dishwasher according to one of claims 1 to 5, wherein the power controller comprises a memory (308) which stores configuration information which indicates how the processing unit (307), depending on the detected type of the low-voltage system and its fusing, must cause the switching unit (304) to switch the switches (T1-T6) of the individual groups of electrical load elements so that the power of the low-voltage system of the building is distributed to the electrical load elements of the dishwasher such that the total current does not exceed the fusing of the low-voltage system, optionally taking into account a safety reserve.

**7.** The dishwasher according to claim 6, wherein the memory (308) stores the resistance values of the individual electrical load elements of the dishwasher.

**8.** The dishwasher according to one of claims 6 or 7, wherein the processing unit (307) is adapted to read out configuration information from the memory (308) for the respective detected low-voltage system and its protection and to switch the switches of the setting unit based on the read-out configuration information, wherein the processing unit (307) is adapted to read out the voltage of the low-voltage system from a memory (308) of the line controller or the dishwasher.

**9.** The dishwasher according to one of claims 1 to 4, wherein the switching unit (302) is adapted to switchably connect each phase of the system voltage to a group of electrical load elements.

**10.** The dishwasher according to claim 9, wherein the switching unit (302) has switches (S1-S4) for connecting each phase of the system voltage to a group of electrical load elements, and wherein the processing unit (307) is adapted to switch the switches (S1-S4) depending on the detected type of the low-voltage system so as to electrically connect the conductors of the system input terminal (301) to groups of the load elements depending on the detected type of the low-voltage system.

11. The dishwasher according to one of claims 1 to 10, wherein the switching unit (302) further comprises switches for short-circuiting individual conductors of the system input terminal (301), and the processing unit (307) is adapted to switch the switches depending on the detected type of the low-voltage system so as to short-circuit individual conductors of the system input terminal (301) to one another.
12. The dishwasher according to one of claims 1 to 11, wherein the power controller for the load elements comprises a plurality of power controllers, in particular a pulse width modulator, for reducing the power to be output to the load elements, wherein each power controller is adapted to supply the reduced power to one or more of the electrical load elements in each case.
13. The dishwasher according to one of claims 1 to 12, wherein the dishwasher further comprises a control unit which communicates with the processing unit (307) of the power controller via a data bus, and the processing unit (307) is adapted to receive control signals for the electrical load elements of the dishwasher from the control unit, and to control the supply of power to the respective load elements according to the control signals.
14. The dishwasher according to one of claims 1 to 13, wherein the system input terminal (301) and/or the respective connections of the load elements of the dishwasher are designed as a releasable connecting element, in particular as a plug.

## Revendications

1. Lave-vaisselle destiné à fonctionner dans différents réseaux de tension, comprenant :

plusieurs éléments consommateurs électriques (B1.1-4 ; T1.1),  
un variateur de puissance et  
une borne d'entrée de réseau (301) avec plusieurs conducteurs (L1, L2, L3, N) pour la liaison du variateur de puissance avec les conducteurs du réseau basse tension côté construction avec une phase ou plusieurs phases, plus particulièrement trois phases ;

**caractérisé en ce que** le variateur de puissance comprend :

- des moyens pour la détection du type de réseau basse tension à l'aide de la tension de réseau monophasée ou multiphasée du réseau basse tension côté construction, appliquée au variateur de puissance ; et
- une unité de commutation (302) pour le branchement électrique des conducteurs de la borne d'entrée de réseau (301) avec des groupes d'éléments consommateurs en fonction du type détecté du réseau basse tension, chaque groupe comprenant au moins un élément consommateur ou plusieurs éléments consommateurs branchés en parallèle et au moins un commutateur (T1 - T6) pour le contrôle de l'alimentation en puissance des éléments consommateurs du groupe concerné ;

dans lequel les moyens de détection du réseau de tension comprennent :

- une unité de mesure (303) pour la détermination du nombre de phases du réseau de tension ; et
- une unité de processeur (307) pour la détection du type de réseau de tension à l'aide du nombre déterminé de phases.

2. Lave-vaisselle selon la revendication 1,

l'unité de mesure (303) étant conçue pour déterminer la position relative des phases et/ou la tension du réseau basse tension et

l'unité de processeur (307) étant conçue pour détecter le type de réseau basse tension à l'aide du nombre déterminé de phase et l'aide de la position relative des phases et/ou de la tension du réseau.

3. Lave-vaisselle selon la revendication 1 ou 2, l'unité de processeur (307) étant conçue pour commuter les commutateurs (T1 - T6) des groupes d'éléments consommateurs électriques de façon à ce que le courant total appliqué aux éléments consommateurs électriques ne dépasse pas la protection du réseau basse tension, en option avec l'application d'une marge de sécurité, l'alimentation en puissance de chaque élément consommateur dans au moins un des groupes d'éléments consommateurs pouvant être contrôlée individuellement avec un commutateur (T1 - T6) par l'unité de processeur (307).

4. Lave-vaisselle selon la revendication 3, l'unité de processeur (307) étant conçue pour commuter, au moyen des commutateurs (T1 - T6) des groupes d'éléments consommateurs électriques, l'alimentation de puissance des éléments consommateurs en fonction de l'étape du processus du cycle de lavage du lave-vaisselle.
- 5 5. Lave-vaisselle selon l'une des revendications 1 à 4, l'unité de processeur étant conçue pour lire la protection du réseau basse tension dans une mémoire du variateur de puissance ou du lave-vaisselle ou un circuit de codage codé manuellement en fonction de la protection.
- 10 6. Lave-vaisselle selon l'une des revendications 1 à 5, le variateur de puissance comprenant une mémoire (308) qui enregistre des informations de configuration qui indiquent comment l'unité de processeur (307) doit faire en sorte, en fonction du type détecté de réseau basse tension et de sa protection, que l'unité de commutation (304) commute les commutateurs (T1 - T6) des différents groupes d'éléments consommateurs électriques afin de répartir la puissance du réseau basse tension dans les éléments consommateurs électriques du lave-vaisselle de façon à ce que le courant total ne dépasse pas la protection du réseau basse tension, en option avec l'application d'une marge de sécurité.
- 15 7. Lave-vaisselle selon la revendication 6, la mémoire (308) enregistrant les valeurs de résistance des différents éléments consommateurs électriques du lave-vaisselle.
- 20 8. Lave-vaisselle selon l'une des revendications 6 ou 7, l'unité de processeur (307) étant conçue pour lire des informations de configuration dans la mémoire (308) pour le réseau basse tension détecté et sa protection et pour commuter, à l'aide des informations de configuration lues, les commutateurs de l'unité de réglage, l'unité de processeur (307) étant conçue pour lire la tension du réseau basse tension dans une mémoire (308) du variateur de puissance ou du lave-vaisselle.
- 25 9. Lave-vaisselle selon l'une des revendications 1 à 4, l'unité de commutation (302) étant conçue pour relier de manière commutable chaque phase de la tension du réseau avec un groupe d'éléments consommateurs électriques.
- 30 10. Lave-vaisselle selon la revendication 9, l'unité de commutation (302) comprenant des commutateurs (S1 - S4) pour relier chaque phase de la tension du réseau avec un groupe d'éléments consommateurs électriques et l'unité de processeur (307) étant conçue pour commuter les commutateurs (S1 - S4) en fonction du type détecté du réseau basse tension afin de relier électriquement les conducteurs de la borne d'entrée de réseau (301) avec des groupes d'éléments consommateurs en fonction du type détecté du réseau basse tension.
- 35 11. Lave-vaisselle selon l'une des revendications 1 à 10, l'unité de commutation (302) comprenant en outre des commutateurs afin de court-circuiter certains conducteurs de la borne d'entrée de réseau (301) et l'unité de processeur (307) étant conçue pour commuter les commutateurs en fonction du type détecté de réseau basse tension, afin de court-circuiter certains conducteurs de la borne d'entrée de réseau (301) entre eux.
- 40 12. Lave-vaisselle selon l'une des revendications 1 à 11, le variateur de puissance pour les éléments consommateurs comprenant plusieurs régulateurs de puissance, plus particulièrement un modulateur de largeur d'impulsions afin de réduire la puissance à délivrer aux éléments consommateurs, chaque régulateur de puissance étant conçu pour délivrer la puissance réduite à un ou plusieurs des éléments consommateurs.
- 45 13. Lave-vaisselle selon l'une des revendications 1 à 12, le lave-vaisselle comprenant en outre une unité de commande qui communique par l'intermédiaire d'un bus de données avec l'unité de processeur (307) du variateur de puissance et l'unité de processeur (307) est conçue pour recevoir, de l'unité de commande, des signaux de commande pour les éléments consommateurs électriques du lave-vaisselle et pour contrôler l'alimentation en puissance des éléments consommateurs concernés en fonction des signaux de commande.
- 50 14. Lave-vaisselle selon l'une des revendications 1 à 13, la borne d'entrée de réseau (301) et/ou les connexions concernées des éléments consommateurs du lave-vaisselle sont conçus comme un élément de liaison amovible, plus particulièrement comme un connecteur.
- 55

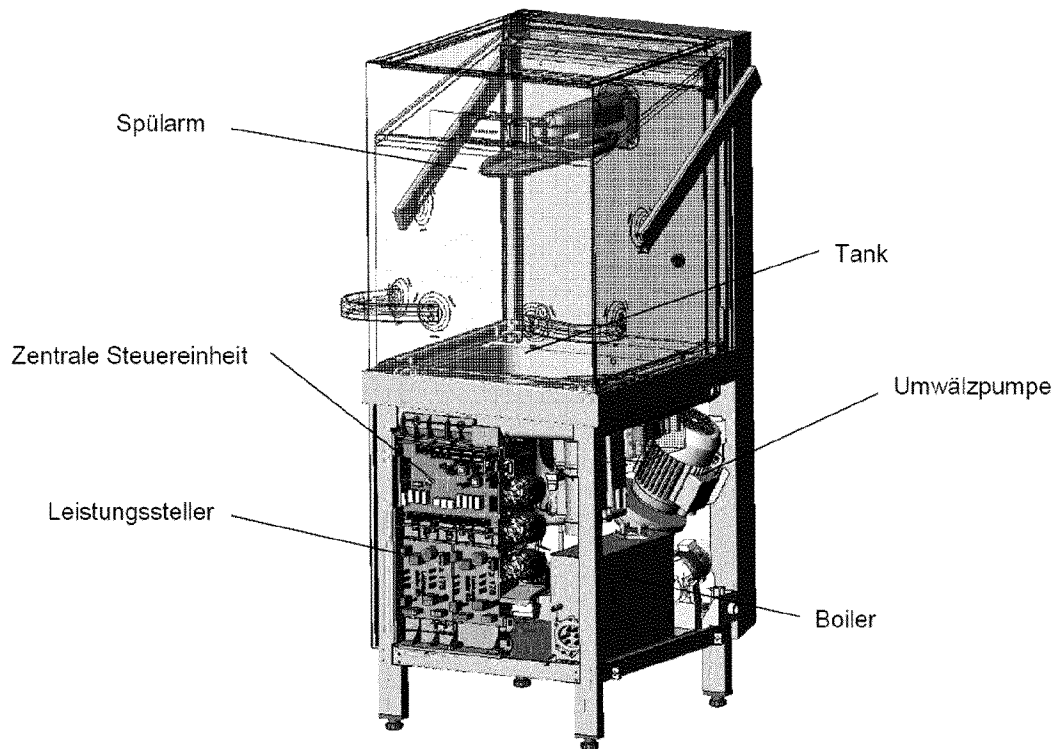


Fig. 1

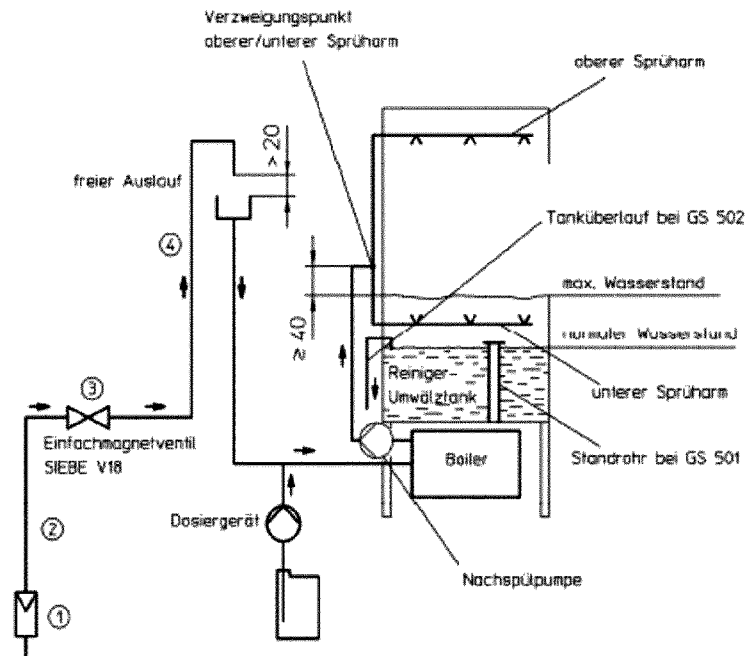


Fig. 2

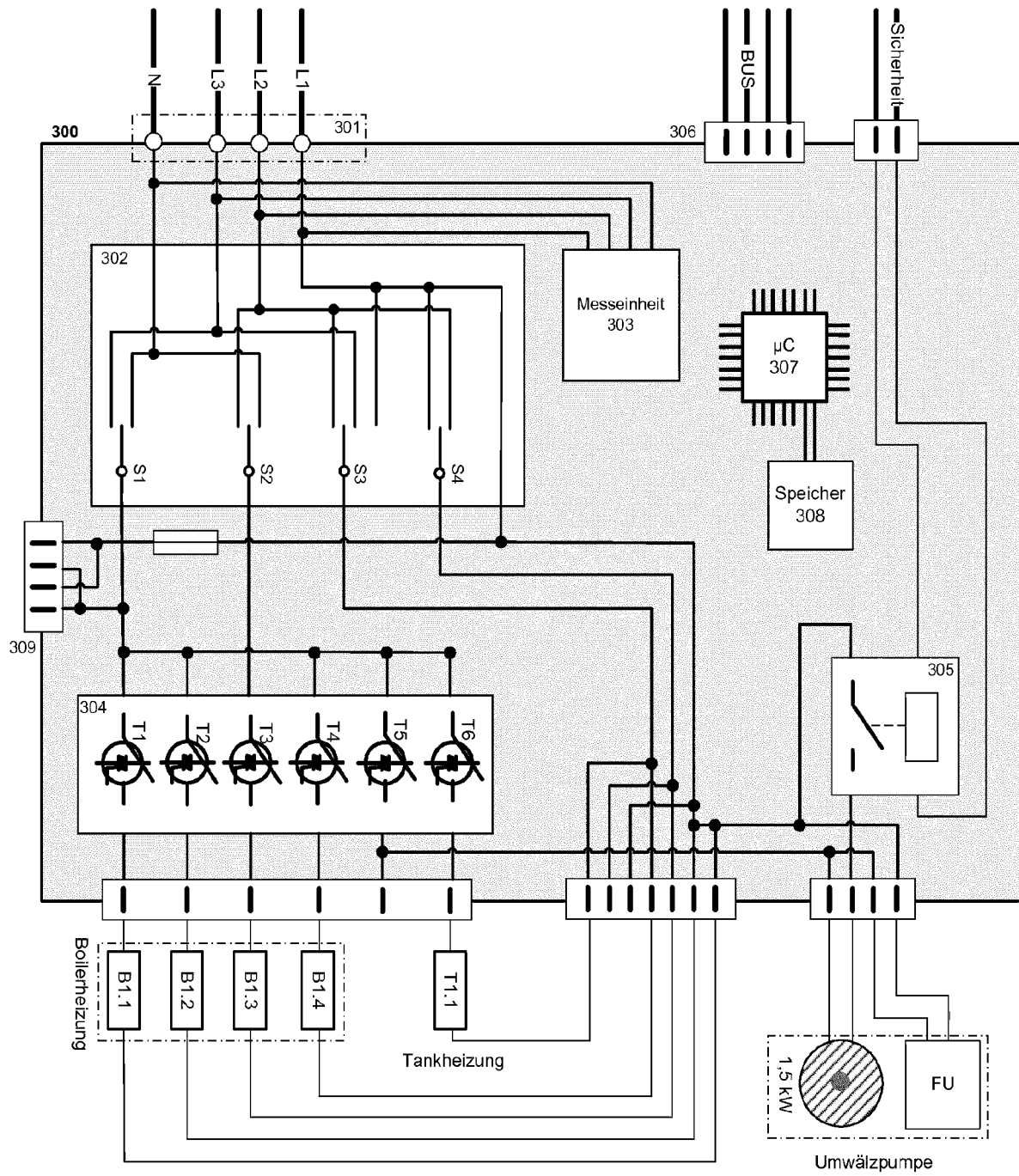
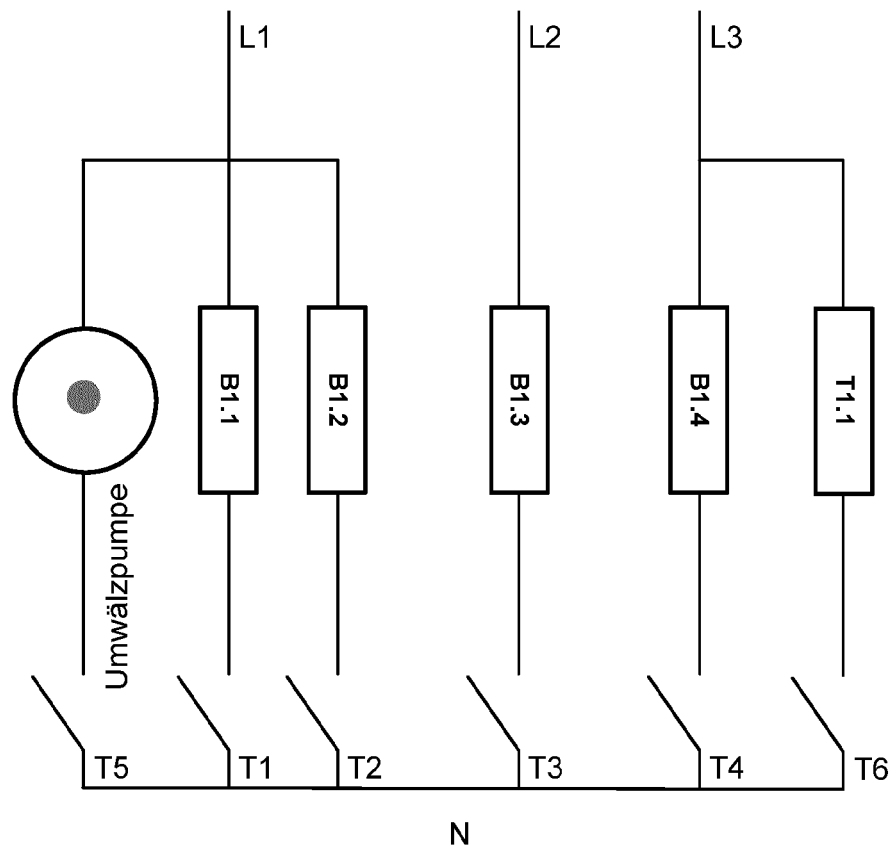
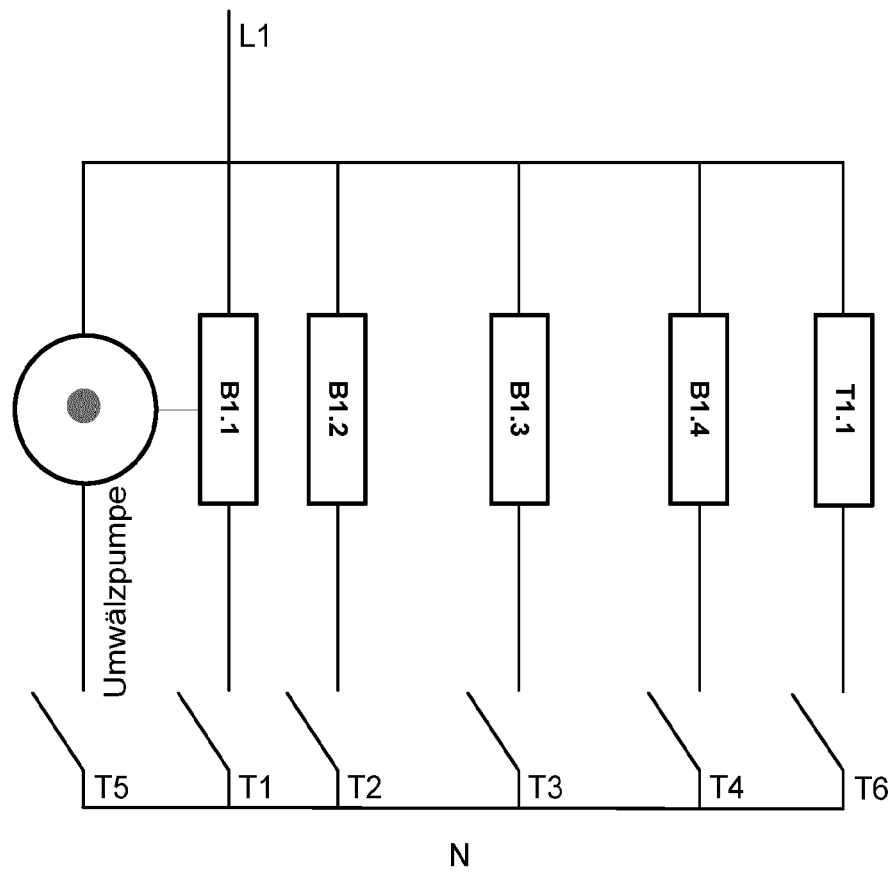


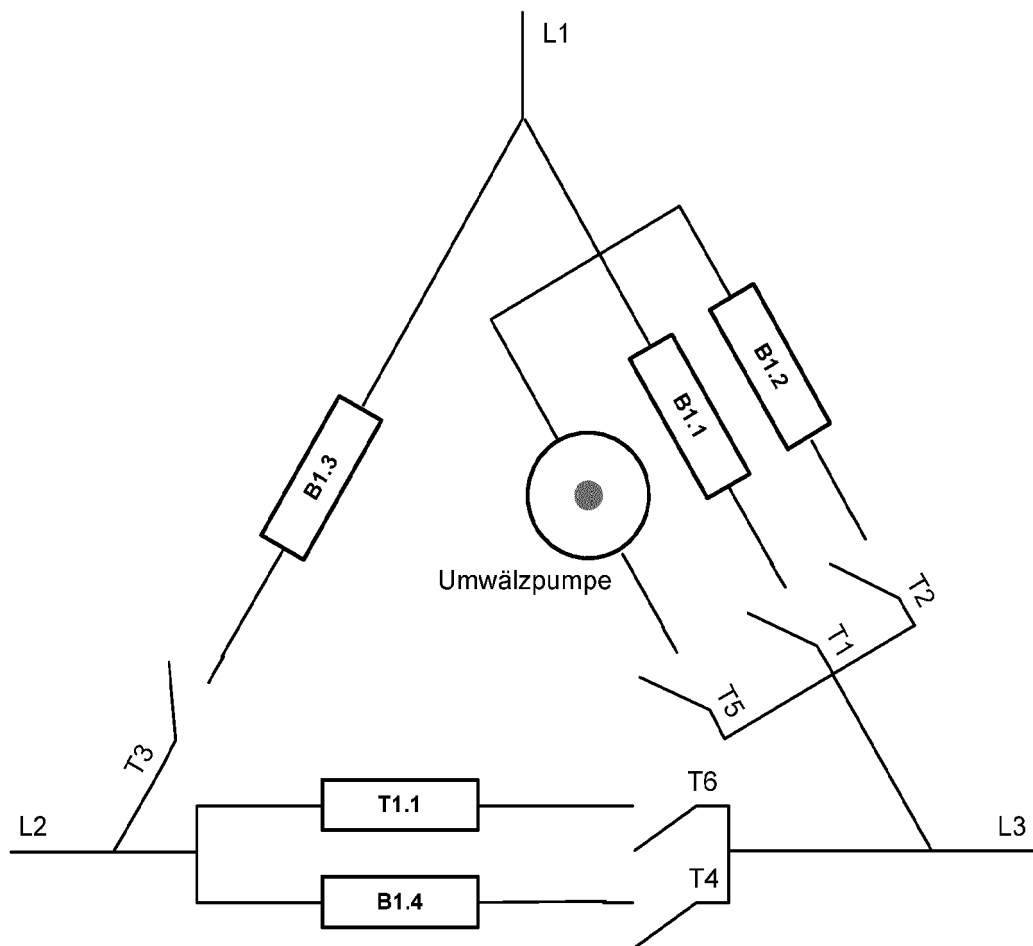
Fig. 3



**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- US 4561904 A [0011]
- WO 2006034760 A1 [0012]