



(11)

EP 2 024 554 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
20.11.2013 Patentblatt 2013/47

(51) Int Cl.:
D06F 58/24 ^(2006.01) **F25B 21/02** ^(2006.01)
H01L 35/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07728220.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/053758

(22) Anmeldetag: **18.04.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/134925 (29.11.2007 Gazette 2007/48)

(54) **SCHALTUNGSANORDNUNG UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES PELTIER-MODULS
EINER WÄRMEPUMPE EINES HAUSGERÄTS**

CIRCUIT ARRANGEMENT AND METHOD FOR OPERATING A PELTIER MODULE OF A HEAT
PUMP IN A DOMESTIC APPLIANCE

CIRCUIT ET PROCÉDÉ POUR FAIRE FONCTIONNER UN MODULE PELTIER D'UNE POMPE À
CHALEUR DANS UN APPAREIL ÉLECTROMÉNAGER

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

(30) Priorität: **18.05.2006 DE 102006023452**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.02.2009 Patentblatt 2009/08

(73) Patentinhaber: **BSH Bosch und Siemens
Hausgeräte GmbH
81739 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **ALBAYRAK, Hasan Gökcer
13469 Berlin (DE)**

- **KRÜGER, Sven-Stefan
14480 Potsdam (DE)**
- **SATTLER, Guido
14612 Falkensee (DE)**
- **GRUNERT, Klaus
13465 Berlin (DE)**
- **KNOPP, Lothar
12209 Berlin (DE)**
- **STEFFENS, Günter
14624 Dallgow-Döberitz (DE)**
- **STOLZE, Andreas
14612 Falkensee (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 1 410 206 DE-A1- 10 154 923
FR-A- 1 262 399 JP-A- 8 057 194
US-A- 3 036 383

EP 2 024 554 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Schaltungsanordnung zum Betreiben eines Peltier-Moduls einer Wärmepumpe eines Hausgeräts, insbesondere eines Wäschetrockners, wie beispielsweise in FR 1262 399 beschrieben ist.

[0002] Aus einem Dokument, welches am 25.11.2005 von der Internetadresse <http://de.wikipedia.org/wiki/Peltier-Element> herunterladbar war, ist ein Peltier-Element in Aufbau und Funktion beschrieben. Die Halbelemente dieses Peltier-Elements sind säulen- oder quaderförmig ausgebildet und bestehen aus dotierten Halbleitern als Werkstoffe. Die Halbleiter sind insbesondere Wismut-Tellurid und es kommen ein p-leitend dotierter und ein n-leitend dotierter Halbleiter zum Einsatz. Jeweils ein Halbelement aus dem p-leitend dotierten Halbleiter und ein Halbelement aus dem n-leitend dotierten Halbleiter sind jeweils an einer Seite über ein Leiterplättchen, auch als Metallbrücke bezeichnet, miteinander verbunden, und an einer anderen Seite, welcher der genannten einen Seite gegenüberliegt, über jeweils ein weiteres Leiterplättchen mit einem weiteren Halbelement oder einem Anschlusskontakt zum Anschluss des Peltier-Elements an ein elektrisches Netzwerk verbunden.

[0003] Weitere Hinweis zu Grundlagen, anwendungsbezogener Auswahl und Montage von Peltier-Elementen ergeben sich aus Dokumenten, die am 25.11.2005 von den Internet-Adressen <http://www.quick-ohm.de/waerme/download/Erlaeuterung-zu-Peltierelementen.pdf> und <http://www.quick-ohm.de/waerme/download/Einbau.pdf> herunterladbar waren.

[0004] Aus der DE 1 410 206 A ist eine Waschmaschine bekannt, in welcher Waschgut nicht nur gewaschen sondern auch getrocknet werden kann. Für die dazu erforderlichen zusätzlichen Einrichtungen zeigt die Schrift mehrere Alternativen. Insbesondere können eine elektrische Heizvorrichtung zum Erwärmen eines zur Trocknung von Waschgut eingesetzten Luftstroms und ein einfacher Wärmetauscher zum Abkühlen des erwärmten Luftstroms nach dem Beaufschlagen des Waschguts vorgesehen sein, wobei der Heizer und der Kühler aber auch zu einer Wärmepumpeneinrichtung gehören können. Die Wärmepumpeneinrichtung kann auch derartig ausgestaltet sein, dass sie mit Peltier-Elementen zur Nutzung des thermoelektrischen Effekts arbeitet.

[0005] Eine aus einem in der Datensammlung "Patent Abstracts of Japan" zur JP 08 057 194 A gehörigen englischen Kurzauszug hervorgehende Vorrichtung zum Trocknen von Waschgut, enthält in ihrem ersten Kanalsystem neben einem Heizer und einem Kühler, welche beide zu einer thermoelektrisch betreibbaren Wärmepumpeneinrichtung gehören, einen dem Kühler vorgeschalteten zusätzlichen Wärmetauscher zur Abkühlung des von dem Waschgut abgeführten Luftstroms und eine dem Heizer nachgeschaltete zusätzliche Heizeinrichtung zum weiteren Erwärmen des Luftstroms vor dem Beaufschlagen des Waschguts.

[0006] Es ist Aufgabe der Erfindung, die Eigenschaften des Peltier-Moduls im laufenden Betrieb des Hausgeräts auf möglichst einfache Weise im Hinblick auf eine Verbesserung des Energiemanagements des Hausgeräts nutzbar zu machen.

[0007] Die Aufgabe wird durch eine Schaltungsanordnung oder ein Verfahren mit den Merkmalen des entsprechenden unabhängigen Patentanspruchs gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen sind Gegenstände abhängiger Patentansprüche.

[0008] Eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung ist zum Betreiben eines Peltier-Moduls einer Wärmepumpe eines Hausgeräts ausgebildet, welches insbesondere zur Pflege von Wäschestücken ausgebildet ist. Dabei umfasst das Peltier-Modul eine Mehrzahl an Peltier-Elementen. Die Schaltungsanordnung umfasst einen Schaltregler und einen Zwischenkreis, welcher einen Energiespeicher aufweist und mit dem Schaltregler verbunden ist, wobei abhängig vom Betriebszustand des Peltier-Moduls eine vom Peltier-Modul erzeugte Energie in den Energiespeicher zur bedarfsabhängigen weiteren Verwendung in dem Hausgerät speicherbar ist. Dadurch kann das Energiemanagement des Hausgeräts verbessert und eine Rekuperation elektrischer Energie durchgeführt werden.

[0009] Vorzugsweise weist das Peltier-Modul einen ersten Betriebszustand auf, in dem es zur Energieversorgung mit einer Netzspannung gekoppelt ist, und einen zweiten Betriebszustand, in dem es von der Netzspannung entkoppelt ist.

[0010] Im zweiten Betriebszustand ist die Energie bevorzugt in den Energiespeicher einspeicherbar.

[0011] In bevorzugter Ausführung ist die in dem Energiespeicher gespeicherte Energie an das Peltier-Modul zumindest anteilig rückführbar und/oder an zumindest einen weiteren Verbraucher des Hausgeräts zur Energieversorgung abgebar und/oder in das Energieversorgungsnetz rückführbar. Dadurch kann eine vielfältige Bereitstellung der gespeicherten Energie ermöglicht und die gespeicherte Energie bedarfs- und/oder situationsabhängig abgegeben werden.

[0012] Die Schaltungsanordnung umfasst in bevorzugter Weise eine Synchronisationseinheit, welche zur Synchronisation der lastseitigen Ausgangsspannung mit der Frequenz der Netzspannung ausgebildet ist. Dadurch kann eine aktive Power-Faktor-Korrektur erreicht werden.

[0013] Die Schaltungsanordnung umfasst vorzugsweise Mittel, mit welchen in einer ersten Betriebsphase des Peltier-Moduls zumindest ein erster Betriebsparameter des Peltier-Moduls und in einer zweiten Betriebsphase zumindest ein zweiter Betriebsparameter des Peltier-Moduls erfassbar sind, wobei abhängig von den erfassten Betriebsparametern die weitere Betriebsweise des Peltier-Moduls steuerbar ist. Werte von Betriebsparametern des Peltier-Moduls können dadurch einfach erfasst und für einen optimierten Steuerungsvorgang des Trocknungsprozesses verwendet werden. Bevorzugt

wird hierbei die elektrische Leistungsaufnahme des Peltier-Moduls nach dem Ankoppeln an die Energieversorgung erfasst. Des Weiteren werden Temperaturen der Warm- und Kaltseite des Peltier-Moduls in einer zweiten Betriebsphase, in der das Peltier-Modul von der Energieversorgung getrennt ist, erfasst und aus den Temperaturen und der Leistungsaufnahme Feuchtegrade der Wäschestücke ermittelt.

[0014] Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren zum Betreiben eines Peltier-Moduls einer Wärmepumpe eines Hausgeräts, welches insbesondere zur Pflege von Wäschestücken ausgebildet ist, bei dem das Peltier-Modul eine Mehrzahl an Peltier-Elementen umfasst, wird abhängig vom Betriebszustand des Peltier-Moduls eine vom Peltier-Modul erzeugte Energie in einen Energiespeicher eines Zwischenkreises einer Schaltungsanordnung zum Betreiben des Peltier-Moduls gespeichert und zur bedarfsabhängigen weiteren Verwendung in dem Hausgerät bereitgestellt. Dies ermöglicht eine effektivere und effizientere Betriebsweise des Hausgeräts.

[0015] Vorzugsweise wird das Peltier-Modul zeitweise von einer Energieversorgung entkoppelt und dann die vom Peltier-Modul erzeugte Energie in dem Energiespeicher gespeichert. Die in dem Energiespeicher gespeicherte Energie wird bevorzugt im weiteren Betrieb des Peltier-Moduls bedarfsabhängig zumindest anteilig wieder an das Peltier-Modul rückgeführt und/oder an zumindest einen weiteren Verbraucher des Hausgeräts zur Energieversorgung abgegeben und/oder in das Energieversorgungsnetz rückgeführt.

[0016] Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung entsprechen auch vorteilhaften Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0017] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der schematischen Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Schaltungsanordnung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

Fig. 2 eine Schaltungsanordnung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel; und

Fig. 3 eine Schaltungsanordnung gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel.

[0018] In der Fig. 1 ist schematisch ein Peltier-Modul 1 veranschaulicht, welches zur Verwendung in einer Peltier-Wärmepumpe für einen Wäschetrockner dient. Das Peltier-Modul 1 umfasst elektrisch in Reihe geschaltete Peltier-Elemente 2. Vorliegend sind beispielhaft zwölf Peltier-Elemente 2 gezeigt, das Peltier-Modul 1 ist jedoch nicht auf diese Zahl festgelegt. Die Anzahl der Peltier-Elemente 2 und deren Betriebswerte sind gemeinsam so ausgelegt, dass die Reihenanordnung der Peltier-Elemente 2 mit einer Spannung betrieben werden kann, die sich bei Gleichrichtung der Netzspannung ergibt. Es ist

auch ein Peltier-Modul 1 mit mehr als einer hier gezeigten Reihenanordnung möglich, wobei die einzelnen Reihenanordnungen üblicherweise parallel zueinander angeordnet werden. Es versteht sich, dass auch ein Peltier-Modul 1 zum Betrieb mit einer anderen Spannung als der gleichgerichteten Netzspannung, sei es eine Spannung höher oder niedriger als die gleichgerichtete Netzspannung, bei gegebenenfalls entsprechend angepasster Schaltungsanordnung zum Einsatz kommen kann.

[0019] Zur Erzeugung der gleichgerichteten Netzspannung wird zunächst diese gemäß üblicher Praxis mit 120 V oder 230 V Wechselspannung (120 VAC / 230 VAC) bereitgestellt, wobei hier schematisch die Anschlüsse L und N gezeigt sind. Die Wechselspannung wird von einem Netzgleichrichter 3 gleichgerichtet, der einen herkömmlichen Aufbau aufweist. Zur Stabilisierung der gleichgerichteten Spannung ist ein Kondensator 5a als Puffer parallel zu den gleichstromseitigen Anschlüssen des Netzgleichrichters 3 geschaltet. Zur Begrenzung des netzseitigen Kondensatorladestroms ist dem Kondensator 5a des Schaltungsteils 5 ein strombegrenzendes Element 4a, beispielsweise ein NTC-Widerstand, in einem Schaltungsteil 4 vorgeschaltet. Das strombegrenzende Element 4a wird nach dem Ladevorgang über einen Schalter 4b, beispielsweise ein Relais, überbrückt.

[0020] In dem Schaltungsteil 5 können eine Netzstrommessung und eine Netzspannungsmessung erfolgen, wobei der Schaltungsteil 5 mit einem Schaltregler 6 elektrisch verbunden ist und die Messwerte an den Schaltregler 6 zum Auswerten und weiteren Verarbeiten übertragbar sind. Der Schaltregler 6 kann als Mikroprozessor ausgebildet sein.

[0021] Der Schaltregler 6 ist darüber hinaus mit einer Kommunikationsschnittstelle 7, über welche Sollwerte verschiedener Parameter übertragbar sind, elektrisch verbunden. Der Schaltregler 6 ist zur Kommunikation mit einer externen Steuer- und/oder Kontrolleinheit über die Schnittstelle 7 ausgebildet.

[0022] Darüber hinaus ist der Schaltregler 6 mit einem weiteren Schaltungsteil 8 verbunden. Der Schaltungsteil 8 weist eine Treibereinheit 8a und Transistoren T1, T2, T3 und T4 sowie Dioden D1, D2, D3 und D4 auf.

[0023] Die Ansteuerelektronik umfasst somit einen Hochsetzsteller (Transistoren T1 und T4, Diode D3 und Energiespeicher 9) und einen Tiefsetzsteller (Transistor T1, Dioden D2 und D3, Energiespeicher 9) in Richtung der Lastseite und einen Hochsetzsteller (Transistoren T2 und T3, Diode D1 und Energiespeicher 9) sowie einen Tiefsetzsteller (Transistor T3, Dioden D1 und D4, Energiespeicher 9) in Richtung des Zwischenkreises.

[0024] Darüber hinaus umfasst die Schaltungsanordnung einen Schaltungsteil 10, welcher zur Messung der elektrischen Leistungsaufnahme und insbesondere der Strommessung und der Spannungsmessung des Peltier-Moduls 1 ausgebildet ist. Der Schaltungsteil 10 ist mit einem Strom- und Spannungsmesswandler 11 elektrisch verbunden, welcher wiederum mit dem Schaltregler 6

elektrisch verbunden ist.

[0025] Des Weiteren umfasst die Schaltungsanordnung zwei Umschalter 12, welche als Relais ausgebildet sein können. Mit Hilfe der Umschalter 12 kann die gleichgerichtete Netzspannung von dem Peltier-Modul 1 getrennt und das Peltier-Modul 1 an eine Innenraumbeleuchtung 14 des Wäschetrockners geschaltet werden. Für die Innenraumbeleuchtung 14 sind hier schematisch vier Leuchtdioden und ein zusätzlicher, zu den Leuchtdioden in Reihe geschalteter Widerstand veranschaulicht. Anstelle der Innenraumbeleuchtung 14 können die Umschalter 12 auch eine Umschaltung zu einem anderen Verbraucher, zum Beispiel einem weiteren Sensor, einer weiteren Messeinrichtung oder Steuerung, einem Anzeigeelement oder dergleichen, allein oder in Kombination mit einem anderen Verbraucher, bewirken. Bevorzugt und zweckmäßig ist eine derartige Messeinrichtung in die Hauptsteuerung umfassend den Schaltregler 6 des Wäschetrockners integriert. Die Umschalter 12 werden durch den Schaltregler 6 geschaltet.

[0026] Am Peltier-Modul 1 ist ein PTC-Widerstand 13 als Temperatursensor 13 angeordnet. Abhängig von den von diesem Temperatursensor 13 detektierten Messwerten kann ein wechselstromseitiger Schalter 15 betätigt werden, wodurch abhängig von der Schalterstellung das gesamte Peltier-Modul 1 ausgeschaltet werden kann.

[0027] Des Weiteren ist am Peltier-Modul 1 ein NTC-Widerstand 16 angeordnet, welcher ebenfalls zur Temperaturermittlung ausgebildet ist und die detektierten Messwerte an den Schaltregler 6 überträgt.

[0028] Soll nun in dem Wäschetrockner ein Trocknungsprozess durchgeführt werden und sollen Wäschestücke, welche in den Wäschetrockner eingebracht sind, getrocknet werden, so wird zunächst eine erste Betriebsphase des Wäschetrockners eingestellt, in welcher das Peltier-Modul 1 einer Wärmepumpe des Wäschetrockners mit Energie versorgt wird. Dazu ist das Peltier-Modul 1 mit der gleichgerichteten Netzspannung verbunden, wozu die Umschalter 12 entsprechend geschaltet sind.

[0029] Zum Ermitteln charakteristischer Parameter und Größen für den Trocknungsprozess der Wäschestücke wird nachfolgend zu vorgebbaren Phasen des Trocknungsprozesses eine zweite Betriebsphase eingestellt, wozu das Peltier-Modul 1 von der Energieversorgung getrennt wird, indem die Umschalter 12 entsprechend geschaltet werden. In dieser zweiten Betriebsphase werden die Temperaturen einer Kaltseite und einer Warmseite des Peltier-Moduls 1 bestimmt. Dazu werden die nach der Trennung von der Energieversorgung vom Peltier-Modul 1 erzeugte Thermospannung gemessen und aus dieser die Temperaturdifferenz zwischen der Kaltseite und der Warmseite des Peltier-Moduls 1 in dem Schaltregler 6 ermittelt. Des Weiteren wird über den NTC-Widerstand 16 eine örtliche Temperatur des Peltier-Moduls 1 bestimmt, welche vorliegend die Temperatur der Warmseite des Peltier-Moduls 1 darstellt.

[0030] Aus der bestimmten Temperaturdifferenz und der örtlichen Temperatur wird dann die örtliche Tempe-

ratur der Kaltseite des Peltier-Moduls 1 berechnet.

[0031] Nachdem diese Temperaturwerte ermittelt sind, wird das Peltier-Modul 1 wieder mit der Energieversorgung verbunden, indem die Umschalter 12 entsprechend geschaltet werden, und dadurch wird wieder die erste Betriebsphase des Wäschetrockners und des Peltier-Moduls 1 eingestellt. In dieser wiedereingestellten ersten Betriebsphase wird dann die Leistungsaufnahme des Peltier-Moduls 1 nach dem Verbinden von diesem mit der Energieversorgung bis zum Einstellen eines Soll-Arbeitspunkts des Peltier-Moduls 1 gemessen. Mit den Informationen über die gemessene Leistungsaufnahme und die gemessenen und ermittelten Temperaturen an der Warmseite und der Kaltseite des Peltier-Moduls 1 kann in dem Schaltregler 6 eine während des bisher fortgeschrittenen Trocknungsprozesses bereits aus den Wäschestücken auskondensierte Feuchte bestimmt werden. In dem Schaltregler 6 sind dazu Kennlinien und/oder Berechnungsmodelle abgelegt, welche eine Ermittlung dieser auskondensierten Feuchte ermöglichen. Aus dieser auskondensierten Feuchte kann dann ebenfalls in der Steuereinheit 6 die in den Wäschestücken noch verbliebene Feuchte bestimmt werden. Des Weiteren sind in dieser Steuereinheit 6 Referenz-Feuchten in Abhängigkeit von der momentanen Phase eines Trocknungsprozesses abgelegt. Die ermittelte verbliebene Feuchte in den Wäschestücken wird dann mit der Referenz-Feuchte verglichen, wobei die Referenz-Feuchte die in den Wäschestücken verbliebene Feuchte charakterisiert, welche zu dem momentanen Zeitpunkt der erreichten Phase des Trocknungsprozesses erreicht sein sollte. Abhängig von dem Vergleich wird der weitere Trocknungsprozess gesteuert.

[0032] Des Weiteren ist mit der bereits erwähnten Hoch- und Tiefsetzstellerausführung des Schaltungsteils 8 eine Energiespeicherung in dem Energiespeicher 9 von Energie des Peltier-Moduls 1 möglich, wenn dieses von der Energieversorgung gemäß der zweiten Betriebsphase entkoppelt ist.

[0033] Mit der Ansteuerung des Transistors T3 erreicht man eine Tiefsetzstellerfunktion in Richtung des Zwischenkreises zur Energiespeicherung in dem Energiespeicher 9 und der Funktion der Diode D3. Dabei sind die Transistoren T1, T2 und T4 nicht eingeschaltet. Des Weiteren erreicht man mit der Ansteuerung des Transistors T1 eine Tiefsetzstellerfunktion in Richtung Verbraucherseite mit dem als Drossel ausgebildeten Energiespeicher 9 und der Diode D3. Dabei sind die Transistoren T2, T3 und T4 nicht eingeschaltet.

[0034] Die in dem Energiespeicher 9 gespeicherte Energie kann im weiteren Betrieb des Hausgeräts zumindest anteilig wieder an das Peltier-Modul 1 zurückgeführt werden. Ebenso kann die Energie des Energiespeichers 9 auch an weitere Verbraucher des Hausgeräts, beispielsweise an Sensoren, Steuerungen, Anzeigemodule und auch an die Innenraumbeleuchtung 14 abgegeben werden. Auch die Rückführung der in dem Energiespeicher 9 gespeicherten Energie ins Netz kann vorgesehen

sein.

[0035] Ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Schaltungsanordnung ist in Fig. 2 gezeigt. Auch diese Schaltung ist dazu geeignet, die oben erläuterten Parameter zu messen und auszuwerten und eine Steuerung des Peltier-Moduls 1 davon abhängig im Hinblick auf einen optimierten Trocknungsprozess durchzuführen.

[0036] In der Ausführung der Schaltungsanordnung gemäß Fig. 2 kann die Energiespeicherung der in der zweiten Betriebsphase vom Peltier-Modul abgegebenen Energie in einem Energiespeicher erfolgen, welcher als Kondensator 5a in dem Zwischenkreis angeordnet ist. Der Schaltregler bzw. die Einheit 6 speist bzw. speichert die Energie dabei im netzseitigen Zwischenkreiskondensator 5a mittels der Schaltelemente T2, D1 und der Speicherdrossel 19 und gibt die Ist-Werte bedarfsabhängig über die Kommunikationsschnittstelle 7 aus.

[0037] Im Unterschied zur Ausgestaltung gemäß Fig. 1 weist diese Schaltung einen Schaltungsteil 17 auf, welcher die Transistoren T1 und T2 sowie die Rücklaufdioden D1 und D2 und eine Treibereinheit 17a umfasst. Der Strom- und Spannungsmesswandler 11 ist in dieser Ausgestaltung dem Schaltungsteil 10 zugeordnet. Darüber hinaus umfasst die Schaltungsanordnung zwei Speicherdrosseln 18 und 19. Wie auch in der Schaltungsanordnung gemäß Fig. 1 wird hier zur Erfüllung der gesetzlichen Vorschriften hinsichtlich zur Netzurückwirkung (Power-Faktor-Korrektur) eine Synchronisation der Schaltfrequenz des Schaltreglers 6 oder eine Pulsweitenmodulation des Ausgangssignals des Schaltreglers 6 auf die Netzfrequenz durchgeführt. Dadurch kann eine sinusförmige Netzstromaufnahme erfolgen. Der Schaltregler 6 steuert die Schaltungsanordnung in der zweiten Betriebsphase, in der das Peltier-Modul 1 von der Energieversorgung abgetrennt ist, derart, dass die aufgrund des Seebeck-Effekts in dem Peltier-Modul 1 erzeugte Energie aus dem Peltier-Modul 1 in den Zwischenkreis der Schaltungsanordnung und insbesondere in den Zwischenkreiskondensator 5a gespeichert wird. Bedarfsabhängig kann dann diese gespeicherte Energie an weitere Verbraucher und/oder über die Kommunikationsschnittstelle 7 anderweitig abgegeben werden. Insbesondere kann dann auch eine Rückführung dieser gespeicherten Energie in das Peltier-Modul 1 während anderer Betriebsphasen erfolgen. Auch eine Rückführung in das Netz ist möglich.

[0038] In Fig. 3 ist das Peltier-Modul 1 zur Energieversorgung mit einer Gleichspannung aus einem Bereich zwischen 40 V und etwa 23 V verdrahtet, so dass die Ansteuerelektronik unter anderem zwei Schaltungsmodul I und II umfasst. Das Schaltungsmodul I wird so angesteuert, dass mit den Drosseln 21 und 22 eine Hochsetzerfunktion in Richtung der Lastseite bei über den Schalter S1, welcher als Relais ausgebildet ist, kurz geschlossenen Diode D5 realisiert ist. Gemäß Fig. 3 umfasst die Schaltungsanordnung auch eine Synchronisationseinheit 20, welche zur Synchronisation der lastseitigen Ausgangsspannung mit der Frequenz der Netz-

spannung ausgebildet ist. Eine Hochsetzstellerfunktion in Richtung des Zwischenkreises zur Speicherung der von dem Peltier-Modul 1 in der zweiten Betriebsphase abgegebenen Energie in dem Energiespeicher 9', welcher als Kondensator ausgebildet ist, wird bei geöffnetem Schalter S1 mit der Diode D5 und dem entsprechend angesteuerten Transistor T5 ermöglicht. Die in dem Energiespeicher 9' gespeicherte Energie kann mit Hilfe der in Netzsynchronisation gesteuerten Transistoren des Schaltungsmoduls I wieder ins Netz zurückgespeist werden. Auch hier kann jedoch eine zumindest anteilige Rückführung dieser in dem Energiespeicher 9' gespeicherten Energie an das Peltier-Modul 1 und/oder an weitere Verbraucher des Hausgeräts erfolgen. Darüber hinaus werden bei der Ausgestaltung gemäß Fig. 3 die vom Temperatursensor 13 gemessenen Werte an eine Relaisansteuervorrichtung 23 übertragen, über welche der Schalter 15 steuerbar ist.

[0039] Das Hausgerät kann auch als Geschirrspüler mit einer Wärmepumpe und mit einer soeben beschriebenen Schaltungsanordnung zum Betreiben des Peltier-Moduls der Wärmepumpe ausgebildet sein.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zum Betreiben eines Peltier-Moduls (1) einer Wärmepumpe eines Hausgeräts, welches insbesondere zur Pflege von Wäschestücken ausgebildet ist, mit einer Mehrzahl an Peltier-Elementen (2), **gekennzeichnet durch** einen Schaltregler (6) und einen Zwischenkreis, welcher einen Energiespeicher (5a, 9, 9') aufweist und mit dem Schaltregler (6) verbunden ist, wobei abhängig vom Betriebszustand des Peltier-Moduls (1) eine vom Peltier-Modul (1) erzeugte Energie in den Energiespeicher (5a, 9, 9') zur bedarfsabhängigen weiteren Verwendung in dem Hausgerät speicherbar ist.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, bei welcher das Peltier-Modul (1) einen ersten Betriebszustand aufweist, in dem es zur Energieversorgung mit einer Netzspannung gekoppelt ist, und einen zweiten Betriebszustand aufweist, in dem es von der Netzspannung entkoppelt ist.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, bei welcher im zweiten Betriebszustand die Energie in den Energiespeicher (5a, 9, 9') speicherbar ist.
4. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher die in dem Energiespeicher (5a, 9, 9') gespeicherte Energie an das Peltier-Modul (1) zumindest anteilig rückführbar und/oder an zumindest einen weiteren Verbraucher (14) des Hausgeräts zur Energieversorgung abgebar und/oder in das Energieversorgungsnetz rückführbar ist.

5. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welche eine Synchronisationseinheit (20) aufweist, welche zur Synchronisation der lastseitigen Ausgangsspannung mit der Frequenz der Netzspannung ausgebildet ist.
6. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welche Mittel umfasst, mit welchen in einer ersten Betriebsphase des Peltier-Moduls (1) zumindest ein erster Betriebsparameter des Peltier-Moduls (1) und in einer zweiten Betriebsphase zumindest ein zweiter Betriebsparameter des Peltier-Moduls (1) erfassbar sind, wobei abhängig von den erfassten Betriebsparametern die weitere Betriebsweise des Peltier-Moduls (1) steuerbar ist.
7. Verfahren zum Betreiben eines Peltier-Moduls (1) einer Wärmepumpe eines Hausgeräts, welches insbesondere zur Pflege von Wäschestücken ausgebildet ist, bei dem das Peltier-Modul (1) eine Mehrzahl an Peltier-Elementen (2) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** abhängig vom Betriebszustand des Peltier-Moduls (1) eine vom Peltier-Modul (1) erzeugte Energie in einen Energiespeicher (5a, 9, 9') eines Zwischenkreises einer Schaltungsanordnung zum Betreiben des Peltier-Moduls (1) zur bedarfsabhängigen weiteren Verwendung in dem Hausgerät gespeichert wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, bei welchem das Peltier-Modul (1) von einer Energieversorgung entkoppelt wird und dann die vom Peltier-Modul (1) erzeugte Energie in dem Energiespeicher (5a, 9, 9') gespeichert wird.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, bei welchem die in dem Energiespeicher (5a, 9, 9') gespeicherte Energie im weiteren Betrieb des Peltier-Moduls (1) bedarfsabhängig zumindest anteilig wieder an das Peltier-Modul (1) rückgeführt wird und/oder an zumindest einen weiteren Verbraucher (14) des Hausgeräts zur Energieversorgung abgegeben wird und/oder in das Energieversorgungsnetz rückgeführt wird.

Claims

1. Circuit arrangement for operating a Peltier module (1) of a heat pump of a domestic appliance, which is constructed for, in particular, treatment of articles of laundry, with a plurality of Peltier elements (2), **characterised by** a switching regulator (6) and an intermediate circuit, which comprises an energy store (5a, 9, 9') and is connected with the switching regulator (6), wherein depending of the operational state of the Peltier module (1) an energy generated by the Peltier module (1) can be stored in the energy

store (5a, 9, 9') for further use, depending on need, in the domestic appliance.

2. Circuit arrangement according to claim 1, in which the Peltier module (1) has a first operating state in which for energy supply it is coupled with a mains voltage and a second operating state in which it is decoupled from the mains voltage.
3. Circuit arrangement according to claim 2, in which in the second operating state the energy can be stored in the energy store (5a, 9, 9').
4. Circuit arrangement according to any one of the preceding claims, in which the energy stored in the energy store (5a, 9, 9') is returnable at least in a proportion to the Peltier module (1) and/or is deliverable to at least one further load (14) of the domestic appliance for energy supply and/or is returnable to the energy supply mains.
5. Circuit arrangement according to any one of the preceding claims, which comprises a synchronisation unit (20) constructed for synchronisation of the output voltage, which is at the load side, with the frequency of the mains voltage.
6. Circuit arrangement according to any one of the preceding claims, which comprises means by which in a first operating phase of the Peltier module (1) at least one first operating parameter of the Peltier module (1) and in a second operating phase at least one second operating parameter of the Peltier module (1) are detectable, wherein the further operating modes of the Peltier module (1) are controllable in dependence on the detected operating parameters.
7. Method for operating a Peltier module (1) of a heat pump of a domestic appliance, which is constructed for, in particular, treatment of articles of laundry, in which the Peltier element (1) comprises a plurality of Peltier elements (2), **characterised in that** depending on the operational state of the Peltier element (1) an energy generated by the Peltier module (1) is stored in an energy store (5a, 9, 9') of an intermediate circuit of a circuit arrangement for operating the Peltier element (1) for further use, depending on need, in the domestic appliance.
8. Method according to claim 7, in which the Peltier element (1) is decoupled from an energy supply and the energy generated by the Peltier element (1) is then stored in the energy store (5a, 9, 9').
9. Method according to claim 7 or 8, in which the energy stored in the energy store (5a, 9, 9') in further operation of the Peltier element (1) is, depending on need, returned again at least in a proportion to the Peltier

element (1) and/or delivered to at least one further load (14) of the domestic appliance for energy supply and/or returned to the energy supply mains.

Revendications

1. Circuit permettant de faire fonctionner un module Peltier (1) d'une pompe à chaleur d'un appareil électroménager, qui est configuré notamment pour l'entretien du linge, comportant une pluralité d'éléments Peltier (2), **caractérisé par** un régulateur de commutation (6) et un circuit intermédiaire, qui présente un accumulateur d'énergie (5a, 9, 9') et est relié au régulateur de commutation (6), dans lequel en fonction de l'état de fonctionnement du module Peltier (1) une énergie générée par le module Peltier (1) peut être emmagasinée dans l'accumulateur d'énergie (5a, 9, 9') en vue d'une autre utilisation en fonction des besoins dans l'appareil électroménager.
2. Circuit selon la revendication 1, dans lequel le module Peltier (1) présente un premier état de fonctionnement dans lequel il est couplé à une tension de secteur en vue de l'alimentation en énergie et un deuxième état de fonctionnement dans lequel il est découplé de la tension de secteur.
3. Circuit selon la revendication 2, dans lequel dans le deuxième état de fonctionnement l'énergie peut être emmagasinée dans l'accumulateur d'énergie (5a, 9, 9').
4. Circuit selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'énergie emmagasinée dans l'accumulateur d'énergie (5a, 9, 9a) peut être restituée au moins partiellement au module Peltier (1) et/ou transférée à au moins un autre élément (14) de l'appareil électroménager en vue de l'alimentation en énergie et/ou restituée au réseau d'alimentation en énergie.
5. Circuit selon l'une des revendications précédentes, qui présente une unité de synchronisation (20) qui est configurée pour la synchronisation de la tension de sortie côté charge avec la fréquence de la tension de secteur.
6. Circuit selon l'une des revendications précédentes, qui comprend des moyens avec lesquels lors d'une première phase de fonctionnement du module Peltier (1) au moins un premier paramètre de fonctionnement du module Peltier (1) et dans une deuxième phase de fonctionnement au moins un deuxième paramètre de fonctionnement du module Peltier (1) peuvent être détectés, l'autre mode de fonctionnement du module Peltier (1) pouvant être commandé en fonction des paramètres de fonctionnement dé-

tectés.

7. Procédé permettant de faire fonctionner un module Peltier (1) d'une pompe à chaleur d'un appareil électroménager, qui est configuré notamment pour l'entretien du linge, dans lequel le module Peltier (1) comprend une pluralité d'éléments Peltier (2), **caractérisé en ce qu'**en fonction de l'état de fonctionnement du module Peltier (1) une énergie générée par le module Peltier (1) est emmagasinée dans un accumulateur d'énergie (5a, 9, 9') d'un circuit intermédiaire d'un circuit en vue d'une autre utilisation en fonction des besoins dans l'appareil électroménager.
8. Procédé selon la revendication 7, dans lequel le module Peltier (1) est découplé d'une alimentation en énergie et ensuite l'énergie générée par le module Peltier (1) est emmagasinée dans l'accumulateur d'énergie (5a, 9, 9').
9. Procédé selon la revendication 7 ou 8, dans lequel l'énergie emmagasinée dans l'accumulateur d'énergie (5a, 9, 9') est restituée au moins partiellement au module Peltier (1) lors d'un autre fonctionnement du module Peltier (1) en fonction des besoins et/ou transférée à au moins un autre élément (14) de l'appareil électroménager en vue de l'alimentation en énergie et/ou restituée au réseau d'alimentation en énergie.

Fig. 1

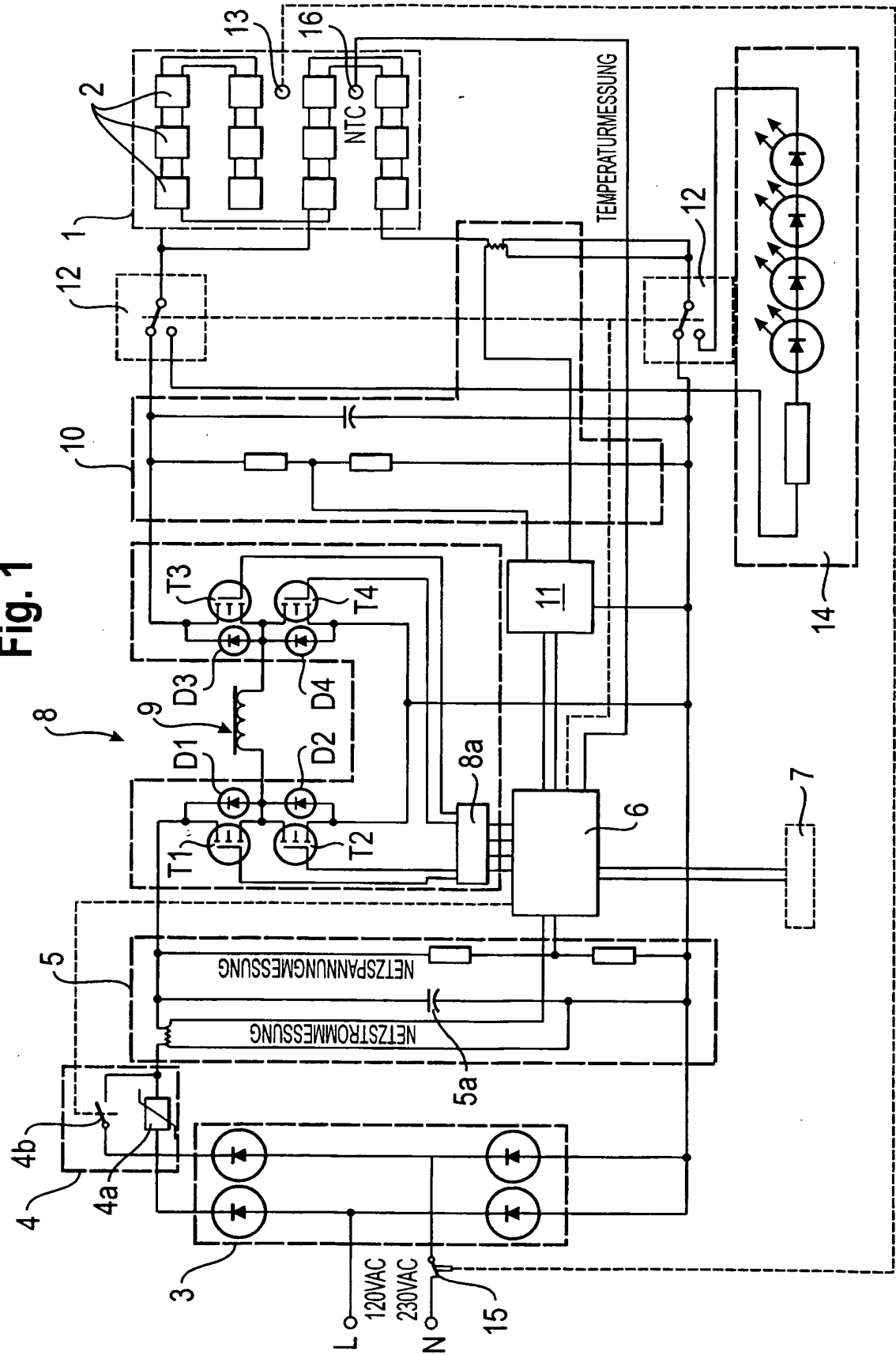


Fig. 2

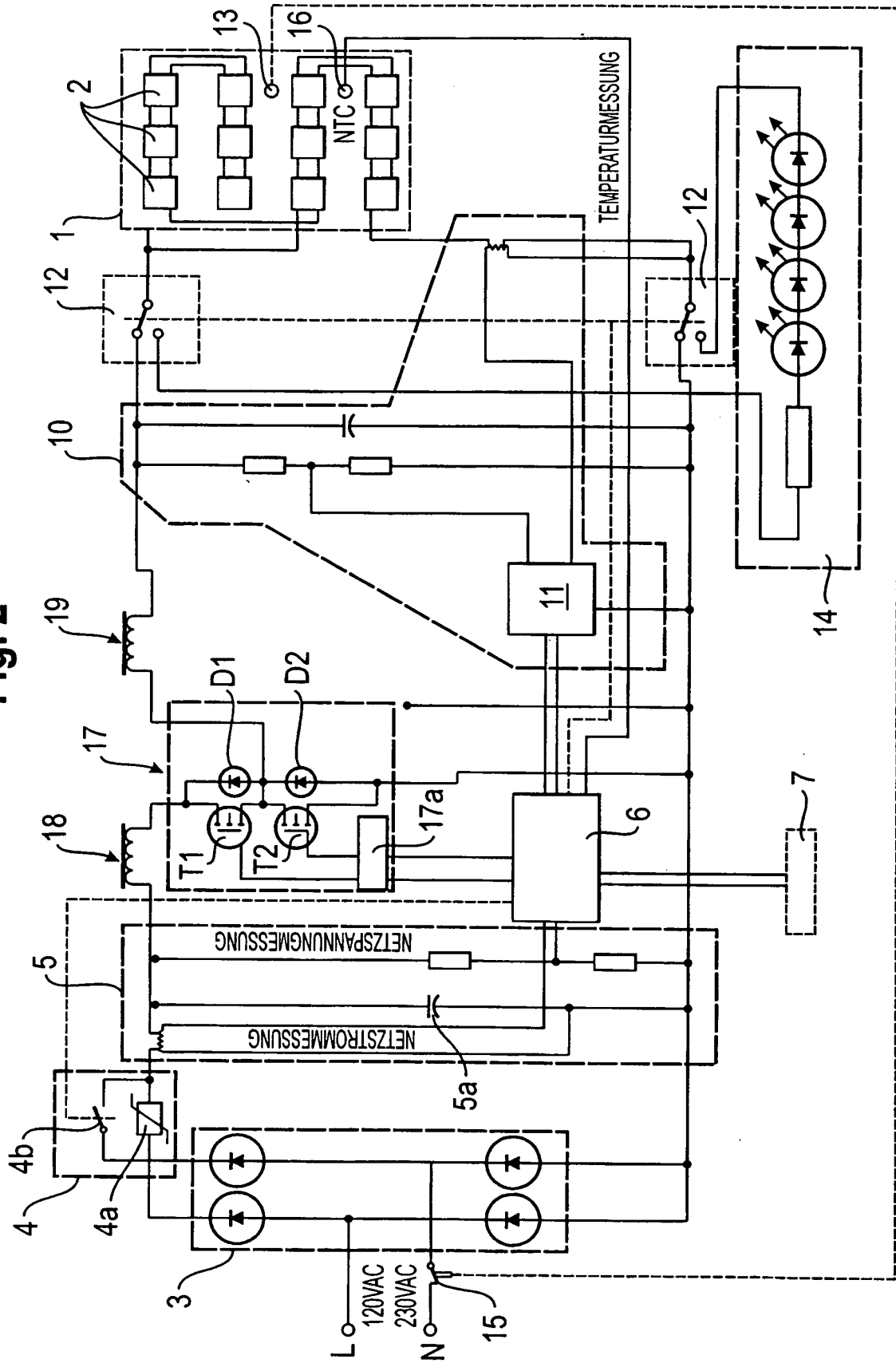
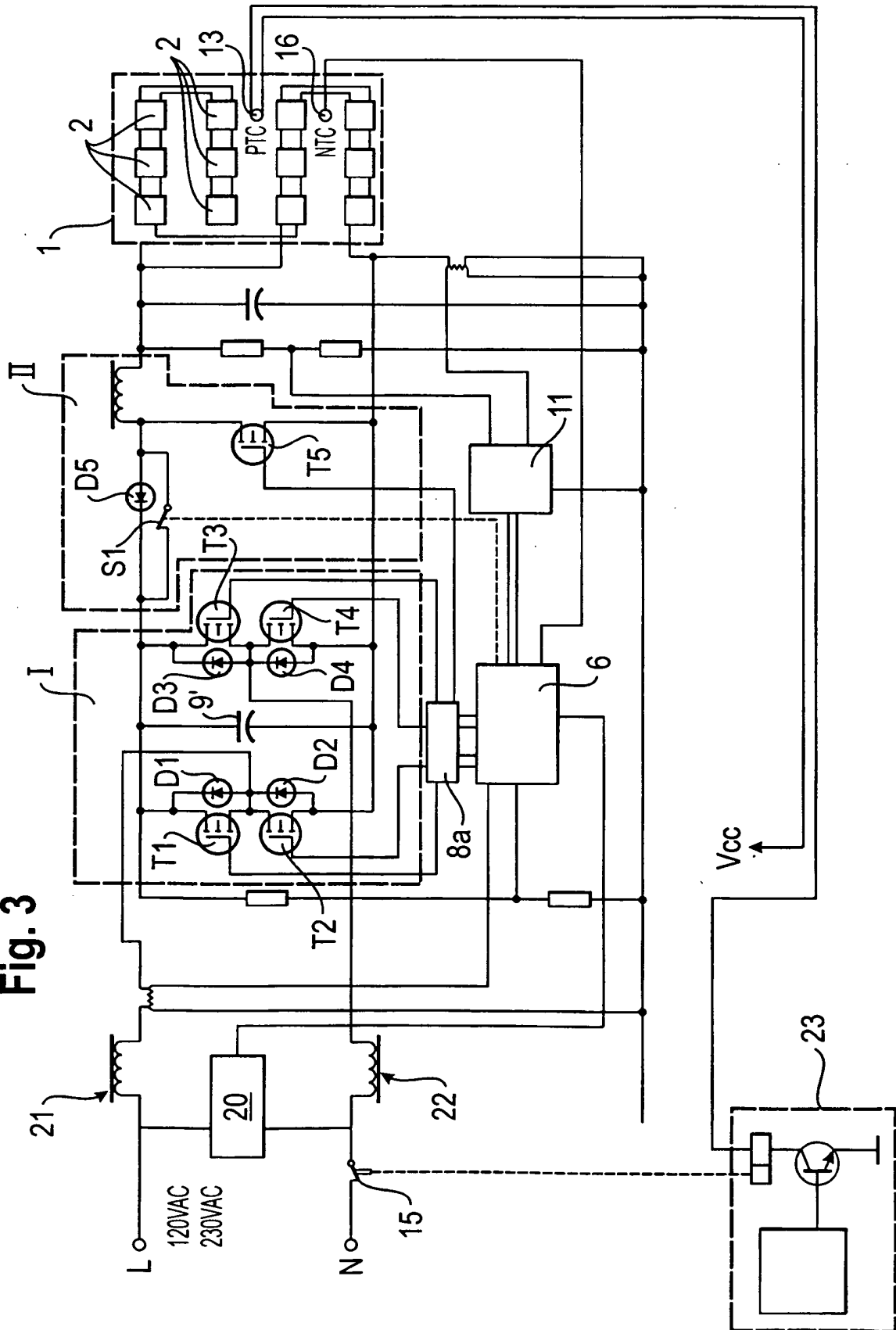


Fig. 3



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

- FR 1262399 [0001]
- DE 1410206 A [0004]
- JP 08057194 A [0005]