

(19)



(11)

EP 3 481 143 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.05.2019 Patentblatt 2019/19

(51) Int Cl.:
H05B 1/02 (2006.01) H05B 3/68 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17200251.1**

(22) Anmeldetag: **07.11.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder:
• **Spitthöver, Christoph**
42117 Wuppertal (DE)
• **Lang, Torsten**
42657 Solingen (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Bals & Vogel**
Universitätsstrasse 142
44799 Bochum (DE)

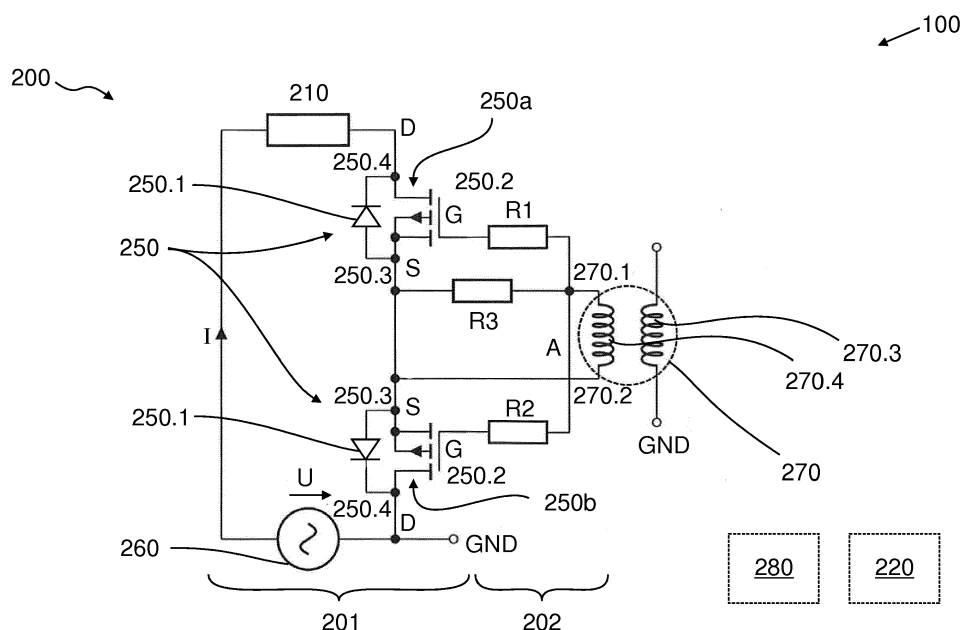
(71) Anmelder: **Vorwerk & Co. Interholding GmbH**
42275 Wuppertal (DE)

(54) HEIZSYSTEM ZUM BETREIBEN EINES HEIZELEMENTS

(57) Die Erfindung betrifft ein Heizsystem (200) zum Betreiben eines Heizelements (210), insbesondere bei einer Küchenmaschine (1), aufweisend:

- einen Lastkreis (201), welcher zumindest zwei elektronische Schaltelemente (250) mit jeweils einem Steuerungsanschluss (250.2) und jeweils einem Eingangsanschluss (250.3) umfasst, wobei die Schaltelemente (250) antiseriell geschaltet sind, um einen Wechselstrom (I) zum Heizelement (210) zu beeinflussen,

- einen Ansteuerungskreis (202), um ein elektrisches Ansteuerungssignal (A) zur Ansteuerung der Schaltelemente (250) zu initiieren,
- eine Potentialtrennvorrichtung (270), um das Ansteuerungssignal (A) an den Steuerungsanschlüssen (250.2) zu erzeugen, sodass ein elektrisches Potential an den Eingangsanschlüssen (250.3) ein gemeinsames Bezugspotential (S) der Schaltelemente (250) für das Ansteuerungssignal (A) bildet.

**Fig. 1****EP 3 481 143 A1**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Heizsystem zum Betreiben eines Heizelements. Ferner bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zum Betreiben eines Heizelements sowie eine Küchenmaschine mit einem Heizsystem.

[0002] Heizsysteme können bei elektrischen Geräten für verschiedene Anwendungen zum Einsatz kommen, wie bspw. bei einer Küchenmaschine zur Erhitzung eines Mediums in einem Rührgefäß. Dabei führt das Heizsystem eine Ansteuerung einer Heizung, bspw. in dem Rührgefäß der Küchenmaschine, derart aus, dass das zu erhitzende Medium auf vorwählbare Sollwerte erhitzt wird.

[0003] So sind z. B. Heizsysteme bekannt, bei welchen eine Dickschichtheizung triacgesteuert eingesetzt wird, um das aufzuheizende Medium auf die Sollwerte zu erhitzen. Dabei kann als Regelgröße für einen Regler des Heizsystems die Medientemperatur dienen, welche bspw. durch Algorithmen und anhand der Erfassung eines Temperatursensors berechnet wird.

[0004] Häufig wird ein Heizelement aus Gründen der Sicherheit und der Lebensdauer mit Wechselstrom durchflossen. Oft können allerdings derartige Heizsystemen bspw. mit einer Triacsteuerung nur mit großen Schaltintervallen betrieben werden. Begrenzend wirkt sich dabei insbesondere die Notwendigkeit aus, Störungen durch Flicker zu reduzieren.

[0005] Bei einem großen Schaltintervall, wie bspw. 4 s bei herkömmlichen Heizungssystemen, ist eine Regelung der Leistung des Heizelements zur Einhaltung der Sollwerte oft technisch aufwendig. Insbesondere ist eine für manche Anwendungen ungünstige Regelabweichung in Kauf zu nehmen. Damit sind bekannte Heizungssysteme oft aufwendig herzustellen und/oder kostenaufwendig und/oder zu unzuverlässig für bestimmte Anwendungen, insbesondere für den Einsatz bei einer Küchenmaschine zur zumindest teilweise automatisierten Zubereitung von Lebensmitteln.

[0006] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die voranstehend genannten Nachteile zumindest teilweise zu beheben. Insbesondere ist es eine Aufgabe, ein verbessertes Heizsystem vorzuschlagen, bei welchem der technische Aufwand reduziert und/oder die Zuverlässigkeit verbessert wird. Dabei soll insbesondere die Regelabweichung reduziert werden, sodass eine nahezu konstante Heizleistung erzielt werden kann. Eine weitere Aufgabe kann eine Reduzierung der Verlustleistung beim Betrieb des Heizelements sein, insbesondere einer Dickschichtheizung einer Küchenmaschine.

[0007] Die voranstehende Aufgabe wird gelöst durch ein Heizsystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1, ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 13 sowie durch eine Küchenmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 15. Weitere Merkmale und Details der Erfindung ergeben sich aus den jeweiligen Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Dabei gelten Merkmale und Details, die im Zusammenhang mit dem erfin-

dungsgemäßen Heizsystem beschrieben sind, selbstverständlich auch im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren sowie der erfindungsgemäßen Küchenmaschine, und jeweils umgekehrt, sodass bezüglich der Offenbarung zu den einzelnen Erfindungsaspekten stets wechselseitig Bezug genommen wird bzw. werden kann.

[0008] Insbesondere wird im Folgenden - sofern nicht ausdrücklich anders beschrieben - unter einer elektrischen Verbindung sowohl eine direkte als auch eine indirekte Verbindung, d. h. auch über weitere elektrische Bauelemente, verstanden, allerdings insbesondere nur, sofern die Verbindung im selben Stromkreis bzw. ausschließlich elektrisch erfolgt (d. h. ohne galvanische Trennung).

[0009] Die voranstehende Aufgabe wird insbesondere gelöst durch ein Heizsystem, insbesondere Steuerungs- und/oder Regelungssystem, zum Betreiben eines Heizelements, insbesondere bei einer Küchenmaschine, aufweisend:

- einen Lastkreis, welcher zumindest zwei elektronische Schaltelemente, insbesondere Halbleiter-Schaltelemente, mit jeweils einem Steuerungsanschluss und jeweils einem Eingangsanschluss umfasst, wobei vorzugsweise die Schaltelemente anti-seriell (im Lastkreis) geschaltet sind, um einen Wechselstrom (des Lastkreises) zum Heizelement zu beeinflussen,
- einen Ansteuerungskreis, um ein elektrisches Ansteuerungssignal zur Ansteuerung der Schaltelemente (insbesondere am jeweiligen Steuerungsanschluss) zu initiieren, wobei vorzugsweise die Schaltelemente auch mit dem Ansteuerungskreis verbunden sind,
- eine Potentialtrennvorrichtung, um den Lastkreis mit dem Ansteuerungskreis zu verbinden und/oder um das Ansteuerungssignal an den Steuerungsanschlüssen (und insbesondere auch an den Eingangsanschlüssen) derart bereitzustellen, insbesondere potentialfrei zu erzeugen, dass ein elektrisches Potential an den Eingangsanschlüssen ein gemeinsames Bezugspotential der Schaltelemente für das Ansteuerungssignal bildet. Hierzu kann die Potentialtrennvorrichtung bspw. sowohl mit den Steuerungsanschlüssen als auch mit den Eingangsanschlüssen elektrisch verbunden sein, um vorzugsweise das Ansteuerungssignal als eine elektrische Spannung zwischen diesen Anschlüssen zu erzeugen.

[0010] In anderen Worten können die Eingangsanschlüsse elektrisch direkt verbunden sein und liegen daher auf einem gemeinsamen elektrischen Potential, welches vorzugsweise als Bezugspotential der Gate-Source-Spannung genutzt werden kann. Insbesondere kann das gemeinsame Bezugspotential somit ein gemeinsames (und damit gleiches) elektrisches Potential der Ein-

gangsanschlüsse (Source-Anschlüsse) der Schaltelemente sein. Dies hat den Vorteil eines einfachen und zuverlässigen Schaltungsaufbaus und ggf., dass kostensparend lediglich eine Spannungsquelle zum Schalten der Schaltelemente benötigt wird. Insbesondere betrifft dabei der Last- und Ansteuerungskreis separate Schaltungsanordnungen, welche ggf. elektrisch miteinander verbunden sein können und/oder auch separate Strompfade und/oder Stromkreise aufweisen können.

[0011] Es kann insbesondere vorgesehen sein, dass eine Schaltfrequenz der Schaltelemente zur Ansteuerung (d. h. auch Regelung) des Heizelements größer als 1 kHz oder größer als 2 kHz oder größer als 5 kHz oder größer als 10 kHz oder größer als 20 kHz genutzt wird. Alternativ oder zusätzlich kann hierbei durch die Schaltelemente eine Leistung von mindestens 0,5 kW oder mindestens 1 kW geschaltet werden. Weiter kann es vorgesehen sein, dass die Schaltelemente als (bspw. N-Kanal) MOSFETs (d. h. Metall-Oxid-Halbleiter-Feldeffekttransistor) ausgeführt sind, welche bspw. eine hohe Einschaltgeschwindigkeit (Slew-Rate) und/oder eine geringe Kapazität am Gate-Anschluss aufweisen, um so die Schaltungsverluste zu reduzieren. Bspw. können die MOSFETs über einen niedrigen elektrischen Widerstand im eingeschalteten Zustand zwischen dem Drain- und dem Sourceanschluss verfügen, um die Durchlassverluste zu reduzieren.

[0012] Insbesondere kann es notwendig sein, dass (aufgrund des wechselnden Potentials an den Schaltelementen) die Spannung am Steuerungsanschluss bzw. Gate-Anschluss immer in Bezug zur Spannung am Eingangsanschluss bzw. Source-Anschluss steht bzw. stehen muss. In anderen Worten muss dann die Spannungsdifferenz zwischen dem Eingangs- und Steuerungsanschluss im eingeschalteten sowie im ausgeschalteten Zustand des Schaltelements jeweils konstant gehalten werden, und somit insbesondere unabhängig von der Spannung zwischen den Ausgangsanschlüssen der Schaltelemente sein. Diese Spannung zwischen den Ausgangsanschlüssen variiert bspw. im Betrieb zwischen + 330 V und - 330 V. Bspw. können hierzu die Steuerungsanschlüsse der Schaltelemente elektrisch unabhängig von einer Netzspannung des Heizsystems (d. h. potentialfrei) angesteuert werden, insbesondere damit der Ansteuerungskreis durch einen Steuerkreis und/oder einer Kontrollvorrichtung angesteuert werden kann, welcher/welche auf dem gleichen (oder alternativ auf einen weiteren) Massepotential liegen kann wie der Lastkreis. In anderen Worten kann die Ansteuerung der Schaltelemente potentialfrei erfolgen. Zudem kann eine hochfrequente Ansteuerung des Heizelements durch die Schaltelemente die Möglichkeit bieten, die Regelabweichung der Heizungsregelung zu reduzieren und somit eine nahezu konstante Heizleistung einzustellen.

[0013] Bevorzugt kann es daher vorgesehen sein, dass eine potentialfreie und/oder hochfrequente (d. h. über 2 kHz) Ansteuerung der Schaltelemente, insbesondere MOSFETs, erfolgt. Hierdurch kann auch der Vorteil

erzielt werden, dass eine gewünschte Heizleistung besonders genau eingestellt werden kann, und diese Heizleistung auch konstant bleibt.

[0014] Bspw. können die Eingangsanschlüsse der Schaltelemente direkt elektrisch miteinander und/oder einem zweiten Massepotential verbunden sein und somit auf einem gemeinsamen elektrischen Potential (dem gemeinsamen Bezugspotential) liegen. Damit kann dieses gemeinsame Potential als das gemeinsame Bezugspotential für das Ansteuerungssignal, d. h. bspw. zur Bildung einer Gate-Source-Spannung bzw. als Bezugspunkt für ein Potential am Steuerungsanschluss, dienen. Damit kann der Vorteil erzielt werden, dass ein besonders einfacher und kostengünstiger Aufbau ermöglicht wird, und insbesondere lediglich eine Spannungsquelle zum Schalten der Schaltelemente benötigt wird.

[0015] Insbesondere kann es herkömmlicherweise aufgrund des Betriebs mit dem Wechselstrom das Problem geben, dass das gemeinsame Bezugspotential variiert. Ein solches nichtkonstantes gemeinsames Bezugspotential kann die Ansteuerung der Schaltelemente deutlich erschweren. Daher kann es erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass das Ansteuerungssignal als Potentialdifferenz erzeugt wird, insbesondere potentialfrei erzeugt wird, vorzugsweise sodass eine Steuerungsspannung zwischen den Steuerungsanschlüssen und den Eingangsanschlüssen (d. h. insbesondere eine Gate-Source-Spannung für die Schaltelemente) zumindest nahezu konstant bleibt. Die Steuerungsspannung bzw. Gate-Source-Spannung kann dabei für beide Steuerelemente die gleiche Höhe aufweisen, und bspw. im eingeschalteten Zustand der Steuerelemente eine andere Höhe aufweisen als im ausgeschalteten Zustand der Schaltelemente, vorzugsweise in beiden Fällen jedoch zumindest nahezu konstant gehalten werden. Bspw. haben dabei die Steuerelemente stets den gleichen Zustand im Normalbetrieb zur Heizregelung, sodass der Wechselstrom stets für beide Stromrichtungen gesperrt werden kann.

[0016] Gemäß einem weiteren Vorteil kann das Heizelement mit einer elektrischen Leistung im Bereich 200 W bis 5 kW, insbesondere 500 W bis 3 kW, vorzugsweise 800 W bis 2 kW, bevorzugt 1 kW bis 1,5 kW betrieben werden und/oder die Schaltelemente jeweils dazu ausgeführt sein, eine elektrische Leistung in diesen Bereichen zu schalten. Die Energieversorgung des Heizelements erfolgt insbesondere durch eine elektrische Spannung, insbesondere eine (ggf. hochfrequente) Wechselspannung, vorzugsweise eine Netzspannung, in einem Bereich von 100 V bis 400 V, vorzugsweise 200 V bis 300 V, bevorzugt 230 V bis 250 V. Bevorzugt sind die Schaltelemente dabei gegensinnig (antiserial) geschaltet, um sowohl die positive als auch die negative Halbwelle der Spannung zur Energieversorgung (Netzspannung) im ausgeschalteten Zustand der Schaltelemente zu sperren. Unter "sperren" wird dabei insbesondere ein Zustand bezeichnet, in welchem der Stromfluss zum Heizelement durch die Schaltelemente überwiegend oder

vollständig gesperrt ist. Vorzugsweise sind hierzu die Schaltelemente in Reihe mit dem Heizelement verschaltet und in den Lastkreis (Laststromkreis) integriert. Bevorzugt ist der Ansteuerungskreis (Ansteuerungsstromkreis) und der Lastkreis separat voneinander ausgebildet, sodass insbesondere ein Stromfluss vom Heizelement zum Ansteuerungskreis oder von einem der Schaltelemente zum Ansteuerungskreis verhindert ist.

[0017] Die unterschiedliche Ausrichtung der Schaltelemente in Bezug auf die Stromrichtung ist insbesondere deshalb sinnvoll, um jede Stromrichtung durch die Schaltelemente (von und zu dem Heizelement) zu sperren. Insbesondere kann ein einzelnes Schaltelement, welches bspw. als MOSFET ausgeführt sein kann, dabei lediglich eine Stromrichtung sperren. Dies hängt mit dem Aufbau der Schaltelemente zusammen, welcher ein Verhalten der Schaltelemente bewirken kann, der einer Parallelschaltung einer Diode bei den jeweiligen Schaltelementen ähnelt. Diese Eigenschaft des Aufbaus wird im Folgenden auch mit parasitärer Diode bezeichnet, und kann sich z. B. zwischen einem Trägermaterial eines Schaltelements und einem Ausgangsanschluss (Drain-Anschluss) dieses Schaltelements ausbilden. Üblicherweise ist (insbesondere bei MOSFETs) das Trägermaterial (Bulk) direkt mit einem Eingangsanschluss (Source-Anschluss) des Schaltelements verbunden, sodass der Stromfluss nur in einer Richtung unterbunden werden kann. Bspw. ist (bei einer positiven Spannung) ein Stromfluss von Source zu Drain möglich (wohingegen der Stromfluss von Drain zu Source im ausgeschalteten Zustand gesperrt und im eingeschalteten Zustand des Schaltelements freigegeben ist). Durch die Nutzung von wenigstens zwei Schaltelementen kann dieses Problem zuverlässig und kostengünstig gelöst werden.

[0018] Ggf. kann für bestimmte Anwendungen, insbesondere beim Schalten einer Wechselspannung und/oder bei einem Schalten mit hoher Frequenz, die Ansteuerung der Schaltelemente nicht ohne Weiteres, z. B. durch einen mit dem Steuerungsanschluss verbundenen Transistor, erfolgen. Insbesondere kann dies ggf. nur die hinreichende Sperrung einer der Stromrichtungen bewirken, da bei einer solchen Ansteuerung eine Potentialdifferenz an den Schaltelementen zu stark schwanken kann. So tritt bei einer Versorgung des Heizelements mit einer Netzspannung das Problem auf, dass das Potential am Eingangsanschluss (Source) ggf. nicht konstant ist. Insbesondere wenn eine wechselnde Spannung an den Ausgangsanschlüssen (Drain-Anschlüssen) der Schaltelemente anliegt (wechselndes Drain-Potential), muss im besonderen Maße ein nahezu konstantes Potential am Steuerungsanschluss (Gate-Anschluss) bzw. eine nahezu konstante Spannung zwischen Steuerungsanschluss und Eingangsanschluss der jeweiligen Schaltelemente gewährleistet werden. In anderen Worten kann es vorgesehen sein, dass eine Ansteuerungsspannung der Schaltelemente (bzw. ein Potential am Steuerungsanschluss) immer im Bezug zum Eingangsanschluss eines jeweiligen Schaltelements

steht. Insbesondere ist es hierzu vorgesehen, dass eine Spannung zwischen dem Eingangsanschluss (Source) und dem Steuerungsanschluss (Gate) für den eingeschalteten Zustand und/oder für den ausgeschalteten Zustand jeweils zumindest nahezu konstant gehalten wird und somit zumindest im Wesentlichen unabhängig von einer Spannung zwischen den Ausgangsanschlüssen der Schaltelemente ist. Die Spannung zwischen den Ausgangsanschlüssen variiert dabei bspw. (im Heizbetrieb) zwischen +330 V und - 330 V.

[0019] Vorzugsweise beträgt eine durchschnittliche Schaltfrequenz der Schaltelemente, welche in einem Heizbetrieb zur Regelung einer Heizleistung des Heizelements genutzt wird, mindestens 500 Hz oder mindestens 1 kHz oder mindesten 2kHz. Dies hat den Vorteil, dass durch die hochfrequente Ansteuerung eine Regelabweichung der Heizungsregelung deutlich reduziert werden kann.

[0020] Des Weiteren ist es im Rahmen der Erfindung optional möglich, dass der Lastkreis und der Ansteuerungskreis elektrisch mit unterschiedlichen Massen verbunden sind (insbesondere heißt das, dass der Lastkreis mit einer ersten Masse verbunden ist, und der Ansteuerungskreis mit einer zweiten Masse verbunden ist, mit welcher der Lastkreis nicht direkt bzw. galvanisch verbunden ist), wobei vorzugsweise ein erstes Massepotential (erste Masse) mit dem Lastkreis verbunden ist, und ein zweites Massepotential (zweite Masse) mit dem Ansteuerungskreis verbunden ist, bevorzugt mit den Eingangsanschlüssen der Schaltelemente und/oder der Potentialtrennvorrichtung elektrisch verbunden ist, und besonders bevorzugt das gemeinsame Bezugspotential bildet. In anderen Worten können insbesondere die Schaltelemente (insbesondere die jeweiligen Steuerungsanschlüsse) potentialfrei angesteuert werden, d. h. vorzugsweise (zumindest nahezu) unabhängig von der Energieversorgung bzw. Netzspannung für das Heizelement. Dies ermöglicht eine besonders genaue und zuverlässige Steuerung der Schaltelemente, insbesondere da ein zumindest nahezu konstantes Ansteuerungssignal gewährleistet werden kann. Insbesondere ermöglicht die potentialfreie Ansteuerung, dass der Ansteuerungskreis (d. h. die Steuerschaltung für die Schaltelemente) ggf. nach einer Potentialtrennung mit der gleichen Versorgungsspannung (bspw. der Küchenmaschine, insbesondere Netzspannung) insbesondere mit dem gleichen Masse-Potential betrieben werden kann wie der Lastkreis mit den Schaltelementen. Bspw. kann hierzu noch eine weitere Energieversorgung für den Ansteuerungskreis vorgesehen sein, bspw. ein AC/DC Wandler zu Potentialtrennung, um den Ansteuerungskreis mit Strom zu versorgen. Hierbei kann die weitere Energieversorgung bspw. eine weitere Masse (zweites Massepotential) bereitstellen, welche sich von der Masse des Lastkreises (erstes Massepotential) unterscheidet, und insbesondere für den Ansteuerungskreis vorgesehen ist. Somit kann ein einfacherer und kostengünstiger Aufbau erzielt werden.

[0021] Bevorzugt ist dabei das Ansteuerungssignal als eine Spannung zwischen dem Steuerungsanschluss (Gate) und dem Eingangsanschluss (Source), d. h. einer Gate-Source-Spannung, bzw. als ein (elektrisches) Potential des Steuerungsanschlusses (Gate-Potential) ausgeführt. Insbesondere wird das Ansteuerungssignal durch Nutzung der Potentialtrennvorrichtung, d. h. der potentialfreien Ansteuerung der Schaltelemente, zumindest nahezu konstant jeweils auf ein erstes Niveau (für den eingeschalteten Zustand der Schaltelemente) und/oder auf ein zweites Niveau (für den ausgeschalteten Zustand der Schaltelemente) gehalten. Die Umschaltung zwischen dem ersten und dem zweiten Niveau kann dabei dadurch erfolgen, dass die Potentialtrennvorrichtung durch eine Kontrollvorrichtung angesteuert wird, bspw. durch unterschiedliche Spannungen eingangsseitig an der Potentialtrennvorrichtung.

[0022] Von weiterem Vorteil kann vorgesehen sein, dass die Schaltelemente jeweils als Transistor, vorzugsweise als Feldeffekttransistor, bevorzugt als MOSFET, ausgeführt sind, sodass vorzugsweise durch ein Schalten der jeweiligen Schaltelemente anhand des Ansteuerungssignals ein Stromfluss zwischen dem Eingangsanschluss und einem Ausgangsanschluss des jeweiligen Schaltelements in jeweils einer Richtung beeinflusst wird, wobei bevorzugt hierzu der Steuerungsanschluss der jeweiligen Schaltelemente elektrisch mit der Potentialtrennvorrichtung verbunden ist. Dies hat insbesondere den Vorteil, dass derartige Schaltelemente, insbesondere MOSFETs, eine hohe Einschaltgeschwindigkeiten (Slew-Rate) und eine geringe Kapazität am Gate-Anschluss aufweisen, sodass die Schaltverluste deutlich reduziert werden können. Bspw. sind die Schaltelemente als N-Kanal MOSFETs ausgeführt. Insbesondere kann eine elektrische Verbindung der Steuerungsanschlüsse mit der Potentialtrennvorrichtung auch indirekt über weitere Bauelemente ausgeführt sein.

[0023] Vorteilhaft ist es zudem, wenn die Potentialtrennvorrichtung einen ersten Anschluss umfasst, welcher elektrisch (z. B. indirekt, ggf. über wenigstens ein Kontrollelement, wie einem Transistor) mit den Steuerungsanschlüssen der Schaltelemente verbunden ist, und einen zweiten Anschluss umfasst, welcher elektrisch (insbesondere direkt und/oder über eine zweite Masse) mit den Eingangsanschlüssen der Schaltelemente verbunden ist, um vorzugsweise für das Ansteuerungssignal eine Potentialdifferenz zwischen dem ersten und zweiten Anschluss zu erzeugen. Dies ermöglicht insbesondere die Erzeugung einer entsprechenden (Source-Drain-) Spannung der Schaltelemente zum schnellen und zuverlässigen Schalten.

[0024] Es kann optional möglich sein, dass die Schaltelemente derart (zumindest teilweise) in den Lastkreis integriert sind, dass sie eine voneinander unterschiedliche Stromsperrrichtung im Lastkreis aufweisen, insbesondere durch eine entsprechende unterschiedliche Ausrichtung der Schaltelemente bzw. einer parasitären Diode (zwischen einem Trägermaterial und einem Aus-

gangsanschluss) der Schaltelemente, sodass vorzugsweise unterschiedliche Halbwellen einer Versorgungsspannung des Lastkreises sperrbar sind. Damit kann zuverlässig eine Wechselspannung zum Betrieb des Hezelements gesteuert werden.

[0025] Vorteilhafterweise kann bei der Erfindung vorgesehen sein, dass eine Kontrollvorrichtung zur Heizregelung vorgesehen ist, um vorzugsweise eine elektrische Aktivierung der Potentialtrennvorrichtung zur Erzeugung des Ansteuerungssignals durchzuführen, sodass bevorzugt die Schaltelemente hochfrequent durch das Ansteuerungssignal ansteuerbar sind, insbesondere mit einer Schaltfrequenz (im hochfrequenten Bereich) über 2 kHz oder über 10 kHz oder über 20 kHz. Bspw. kann dabei die Kontrollvorrichtung (in dem Last- bzw. einem Steuerkreis) mit einer ersten Masse verbunden sein, vorzugsweise mit welcher auch der Lastkreis verbunden ist. Insbesondere kann sich die erste Masse von einer zweiten Masse unterscheiden, mit welcher der Ansteuerungskreis verbunden ist, wobei bevorzugt die Potentialtrennvorrichtung die Potentialtrennung zwischen Last- (bzw. Steuerkreis) und Ansteuerungskreis durchführt, und/oder ein Potential des Lastkreises bzw. Steuerkreises galvanisch zu einem Potential des Ansteuerungskreises trennt.

[0026] Es kann von Vorteil sein, wenn im Rahmen der Erfindung der Lastkreis das Hezelement umfasst oder mit dem Hezelement elektrisch (lösbar) verbindbar ist, wobei das Hezelement vorzugsweise als Dickschichtheizung ausgeführt ist, und bevorzugt in einen Rührgefäß einer Küchenmaschine integriert ist und/oder integrierbar ist. Bspw. kann das Hezelement Teil des erfindungsgemäßen Heizsystems sein oder separat davon ausgeführt sein. Entsprechend kann der Lastkreis als offener Stromkreis ausgeführt sein, welcher durch das Verbinden mit dem Hezelement geschlossen wird. Insbesondere können Heizsystem und Hezelement lösbar miteinander verbindbar ausgeführt sein. Vorzugsweise kann das Hezelement mit (elektrischen) Verbindungselementen verbunden sein, welche eine lösbare (elektrische) Verbindung zu (elektrischen) Gegenverbindungselementen des Heizsystems ermöglichen. Insbesondere kann das Hezelement in ein Rührgefäß einer Küchenmaschine integriert sein, wobei das Rührgefäß bspw. lösbar in die Küchenmaschine befestigbar und/oder integrierbar ausgeführt ist. Des Weiteren kann das Heizsystem in einem stationären Teil der Küchenmaschine integriert sein, welches bspw. das Rührgefäß aufnehmen kann. Dies ermöglicht eine flexible Handhabung des Hezelements und der Küchenmaschine.

[0027] Von weiterem Vorteil kann vorgesehen sein, dass der Lastkreis eine Spannungsquelle, insbesondere eine Wechselspannungsquelle, zur Bereitstellung des Wechselstroms des Lastkreises umfasst, welche vorzugsweise über die Schaltelemente elektrisch (seriell) mit dem Hezelement verbunden ist und/oder verbindbar ist, insbesondere um eine elektrische Leistung an das Hezelement zu übertragen, sodass durch die Schalte-

lemente in Abhängigkeit von dem Ansteuerungssignal die Leistungsübertragung steuerbar, insbesondere schaltbar, ist. Damit kann die Leistung des Heizelements zuverlässig und schnell gesteuert werden.

[0028] Optional kann es vorgesehen sein, dass die Potentialtrennvorrichtung derart mit den Schaltelementen elektrisch verbunden ist, dass durch die Potentialtrennvorrichtung bei Bereitstellung eines Ansteuerungssignals (direkt) eine zumindest nahezu konstante Spannung zwischen dem jeweiligen Steuerungsanschluss, insbesondere einem Gate-Anschluss, und dem jeweiligen Eingangsanschluss, insbesondere einem Source-Anschluss, erzeugbar ist, vorzugsweise wenigstens nahezu unabhängig von einer Polung des Wechselstroms und/oder von einer Spannung zwischen Ausgangsanschlüssen der Schaltelemente im Normalbetrieb. Damit kann gewährleistet werden, dass auch bei der negativen Halbwelle die Heizleistung zuverlässig geschaltet wird.

[0029] Es kann optional möglich sein, dass der Ansteuerungskreis einen Energieübertrager, vorzugsweise eine eigene Energiequelle und/oder ein Schaltnetzteil und/oder einen AC/DC Wandler (d. h. Gleichrichter), umfasst, um vorzugsweise die Stromversorgung des Ansteuerungskreises bereitzustellen, und bevorzugt die Potentialtrennvorrichtung zur Erzeugung des Ansteuerungssignals mit Energie zu versorgen. Bspw. kann der Energieübertrager dabei mit einer ersten Masse verbunden sein, mit welcher auch der Lastkreis verbunden ist. Insbesondere kann der Energieübertrager eine davon unterschiedliche zweite Masse für den Ansteuerungskreis bereitstellen, insbesondere durch eine Durchführung einer Potentialtrennung. Dies hat den Vorteil, dass die Ansteuerung der Schaltelemente besonders zuverlässig erfolgen kann. Bevorzugt sind dabei AC/DC-Wandler (manchmal auch als AC/DC-Converter bezeichnet) Gleichrichter, die Wechselstrom in Gleichstrom verwandeln.

[0030] Ferner ist es optional vorgesehen, dass die Potentialtrennvorrichtung als ein Optokoppler ausgeführt ist. Dieser umfasst bspw. einen Sender, wie eine Leuchtdiode, und/oder einen Empfänger, wie eine Photodiode. Dies hat den Vorteil, dass zuverlässig ein Ansteuerungssignal potentialfrei erzeugt werden kann.

[0031] Gemäß einer weiteren Möglichkeit kann bei dem erfindungsgemäßen Heizsystem vorgesehen sein, dass die Potentialtrennvorrichtung eine erste Trenneinheit, insbesondere eine erste Wicklung, im Ansteuerungskreis und eine zweite Trenneinheit, insbesondere eine zweite Wicklung, im Lastkreis umfasst, wobei vorzugsweise durch die zweite Trenneinheit, insbesondere zweite Wicklung, für das Ansteuerungssignal eine Potentialdifferenz in Abhängigkeit von einem Spannungssignal an der ersten Trenneinheit, vorzugsweise ersten Wicklung, erzeugbar ist. Dies stellt eine weitere Möglichkeit zur zuverlässigen Erzeugung des Ansteuerungssignals dar.

[0032] Besonders bevorzugt ist es dabei denkbar, dass die Eingangsanschlüsse auf einem gemeinsamen

Source-Potential liegen, und vorzugsweise über die Potentialtrennvorrichtung mit den Steuerungsanschlüssen verbunden sind, insbesondere sodass durch das Ansteuerungssignal ein Ausschalten der Schaltelemente bewirkbar ist, um sowohl bei einer negativen als auch einer positiven Halbwelle einer Spannungsversorgung im Lastkreis den Stromfluss zu sperren. Dies ermöglicht einen zuverlässigen Betrieb des Heizelements.

[0033] Ein weiterer Vorteil kann im Rahmen der Erfindung erzielt werden, wenn wenigstens eine der nachfolgenden Anordnungen vorgesehen sind:

- die Potentialtrennvorrichtung und eine Spannungsquelle des Lastkreises sind jeweils direkt mit einem gemeinsamen Massepotential verbunden,
- die Potentialtrennvorrichtung, insbesondere ein (ausgangsseitiger) erster Anschluss der Potentialtrennvorrichtung, ist über wenigstens einen ersten Widerstand und/oder wenigstens einem Kontrollelement mit dem ersten Schaltelement und über wenigstens einen zweiten Widerstand und/oder wenigstens einem (ggf. weiteren) Kontrollelement mit dem zweiten Schaltelement verbunden,
- die Potentialtrennvorrichtung, insbesondere (ausgangsseitig) ein erster Anschluss der Potentialtrennvorrichtung, ist über wenigstens einen dritten Widerstand mit einem Source-Potential der Schaltelemente verbunden, wobei vorzugsweise der dritte Widerstand sehr viel größer als der erste und zweite Widerstand ist.

[0034] Die Erfindung umfasst auch allgemein ein Haushaltsgerät, wie z. B. eine Küchenmaschine, mit der erfindungsgemäßen Heizsystem zum Betreiben eines Heizelementes.

[0035] Ebenfalls Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zum Betreiben eines Heizelements, insbesondere bei einer Küchenmaschine. Hierbei ist bevorzugt vorgesehen, dass ein Lastkreis mit dem Heizelement und ein (insbesondere vom Lastkreis separat ausgeführter) Ansteuerungskreis vorgesehen sind. Insbesondere können dabei die nachfolgenden Schritte durchgeführt werden, vorzugsweise nacheinander oder in beliebiger Reihenfolge, wobei ggf. auch einzelne Schritte wiederholt ausgeführt werden können:

- Ansteuern einer mit dem Ansteuerungskreis verbundenen Potentialtrennvorrichtung durch eine Kontrollvorrichtung in Abhängigkeit von einer Ansteuerungsvorgabe, sodass vorzugsweise bei einer ersten Ansteuerungsvorgabe ein erstes Ansteuerungssignal (insbesondere potentialfrei) erzeugt wird, und bei einer zweiten Ansteuerungsvorgabe ein zweites Ansteuerungssignal (insbesondere potentialfrei) erzeugt wird,
- Anlegen des erzeugten Ansteuerungssignals an wenigstens zwei Schaltelemente, sodass vorzugsweise ein Wechselstrom im Lastkreis zum Heizelement

für beide Stromrichtungen gesperrt wird, wenn das erzeugte Ansteuerungssignal das erste Ansteuerungssignal ist, und für beide Stromrichtungen freigegeben wird, wenn das erzeugte Ansteuerungssignal das zweite Ansteuerungssignal ist.

[0036] Damit bringt das erfindungsgemäße Verfahren die gleichen Vorteile mit sich, wie sie ausführlich mit Bezug auf ein erfindungsgemäßes Heizsystem beschrieben worden sind. Zudem kann das Verfahren geeignet sein, ein erfindungsgemäßes Heizsystem zu betreiben.

[0037] Bspw. kann die Potentialtrennvorrichtung eingangsseitig mit einem Steuerkreis und/oder Lastkreis, und insbesondere einer Kontrollvorrichtung, und ausgangsseitig mit dem Ansteuerungskreis, und insbesondere mit den Schaltelementen, elektrisch verbunden sein. Die Verbindung zum jeweiligen Schaltelement kann dabei dazu dienen, das Anlegen des erzeugten Ansteuerungssignals durchzuführen, indem das Ansteuerungssignal über die Verbindung an die Schaltelemente übertragen wird.

[0038] Es kann dabei vorgesehen sein, dass bei zumindest einem der Ansteuerungssignale eine (zumindest nahezu konstante) Spannung als jeweiliges Ansteuerungssignal erzeugt wird, bspw. eine Source-Gate-Spannung für die Schaltelemente. Bspw. kann dabei die Ansteuerungsvorgabe digital (zwischen-)gespeichert sein, um durch die Kontrollvorrichtung ausgewertet zu werden. Die Ansteuerungsvorgabe ist bspw. spezifisch für eine Solltemperatur eines Mediums, welches durch das Heizelement erhitzt werden soll. Auch ist es denkbar, dass die Ansteuerungsvorgabe als Steuerungsinformation ausgeführt ist, welche bspw. eine Schaltfrequenz bestimmt, mit welcher das Heizelement angesteuert werden soll. Des Weiteren kann es möglich sein, dass die Ansteuerungsvorgabe in Abhängigkeit von einer Erfassung eines Temperatursensors bestimmt wird. Bspw. kann eine erste Ansteuerungsvorgabe eine erste Steuerungsinformation sein (welche bspw. ein Sperren des Wechselstroms indiziert) und die zweite Ansteuerungsvorgabe eine zweite Steuerungsinformation sein (welche bspw. ein Freigeben des Wechselstroms indiziert).

[0039] Ebenfalls Gegenstand der Erfindung ist eine Küchenmaschine zur zumindest teilweise automatischen Zubereitung von Lebensmitteln, mit:

- wenigstens einem Rührgefäß, welches zumindest ein Heizelement aufweist,
- wenigstens einen Temperatursensor zur Erfassung einer Temperatur am Rührgefäß.

[0040] Hierbei ist insbesondere denkbar, dass ein erfindungsgemäßes Heizsystem vorgesehen ist, um eine Heizregelung des Heizelementes anhand der erfassten Temperatur durchzuführen, insbesondere um so eine Ansteuerungsvorgabe zu bestimmen. Damit bringt die erfindungsgemäße Küchenmaschine die gleichen Vorteile mit sich, wie sie ausführlich mit Bezug auf ein erfindungsgemäßes Heizsystem und/oder ein erfindungsgemäßes Verfahren beschrieben worden sind. Zudem kann die Küchenmaschine geeignet sein, gemäß einem erfindungsgemäßen Verfahren betrieben zu werden.

[0041] Es kann ferner bei der erfindungsgemäßen Küchenmaschine möglich sein, dass eine Waage vorgesehen ist, welche das Medium, insbesondere wenigstens ein im Rührgefäß vorliegendes Lebensmittel, wiegen kann. Eine dadurch ermittelte Gewichtsinformation des Lebensmittels kann bspw. über eine Anzeigevorrichtung, wie einem Display bzw. einem Touchscreen, einem Benutzer der Küchenmaschine angezeigt werden. Weiter kann es denkbar sein, dass auf der Anzeigevorrichtung auch die erfasste Temperatur des Temperatursensors und/oder eine eingestellte Heizleistung angezeigt wird. Es kann möglich sein, dass eine Heizregelung des Heizsystems durch den Benutzer an einer Eingabevorrichtung der Küchenmaschine, wie dem Touchscreen, beeinflusst bzw. aktiviert wird. Dies ermöglicht eine sehr komfortable Bedienung der Küchenmaschine.

[0042] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein. Es zeigen schematisch:

Figur 1 eine Darstellung von Teilen eines erfindungsgemäßen Heizsystems,

Figur 2 eine weitere Darstellung von Teilen eines erfindungsgemäßen Heizsystems,

Figur 3 eine schematische Darstellung von Teilen einer erfindungsgemäßen Küchenmaschine.

[0043] In den nachfolgenden Figuren werden für die gleichen technischen Merkmale auch von unterschiedlichen Ausführungsbeispielen die identischen Bezugszeichen verwendet.

[0044] In Fig. 1 sind schematisch Teile eines erfindungsgemäßen Heizsystems 200 gezeigt. Weiter dient Fig. 1 zur Veranschaulichung eines erfindungsgemäßen Verfahrens 100. Es ist ein Lastkreis 201 und ein Ansteuerungskreis 202 gekennzeichnet, wobei es sich hier vorzugsweise um Schaltkreise mit voneinander getrennten Massen und/oder (zumindest annähernd) getrennte galvanische Schaltkreise 201, 202 handelt. Neben dem Ansteuerungskreis 202 kann optional ein Steuerkreis vorgesehen sein, welcher bspw. die Kontrollvorrichtung 220 umfasst und mit einer Potentialtrennvorrichtung 270 elektrisch verbunden ist. Alternativ kann die Kontrollvorrichtung 220 auch direkt in den Lastkreis 201 integriert sein. Es können die Potentialtrennvorrichtung 270 (eingangsseitig, z. B. im Steuerkreis) und/oder die Kontrollvorrichtung 220 und/oder der Lastkreis 201 mit einem

ersten Massepotential GND (erste Masse) verbunden sein (wie in Fig. 1 beispielhaft dargestellt ist). Ein davon unterschiedliches zweites Massepotential SGND (zweite Masse, welche zumindest nicht direkt mit GND verbunden ist) kann optional mit einem zweiten Anschluss 270.2 der Potentialtrennvorrichtung 270 und/oder mit einem Eingangsanschluss 250.3 zweier Schaltelemente 250 elektrisch verbunden sein (wie auch in Fig. 2 näher dargestellt ist). Um eine Stromversorgung für den Ansteuerungskreis 202 bereitzustellen, kann bspw. ein Energieübertrager 280 vorgesehen sein, welcher bspw. das zweite Massepotential SGND bereitstellen kann (dies ist ebenfalls näher in Fig. 2 gezeigt).

[0045] Die Schaltelemente 250, d. h. ein erstes Schaltelement 250a und ein demgegenüber anders ausgerichtetes zweites Schaltelement 250b, können jeweils z. B. als Transistor bzw. MOSFETs ausgeführt sein. Aufgrund einer jeweiligen parasitären Diode 250.1 ist es notwendig, beide Schaltelemente 250 in einer antiseriellen Verschaltung vorzusehen, um eine Wechselspannung U bzw. Wechselstrom I einer Spannungsquelle 260, insbesondere Wechselspannungsquelle 260, vollständig (d. h. in beide Stromrichtungen) zu sperren.

[0046] Die einzelnen Schaltelemente 250 können einen Eingangsanschluss 250.3 mit einem Source-Potential S und einen Ausgangsanschluss 250.4 mit einem Drain-Potential D und einen Steuerungsanschluss 250.2 mit einem Ansteuerungspotential G, insbesondere Gate-Potential G, aufweisen. Die Potentialtrennvorrichtung 270 kann ausgangsseitig (am Ansteuerungskreis 202) insbesondere wenigstens einen ersten (Ausgangs-) Anschluss 270.1 und den zweiten (Ausgangs-) Anschluss 270.2 aufweisen, welche jeweils mit dem Ansteuerungskreis 202 verbunden sind. Auch können eingangsseitig weitere (Eingangs-) Anschlüsse vorgesehen sein, welche bspw. kontrollvorrichtungsseitig bzw. steuerungskreisseitig verbunden sind. Beispielhaft sind eingangsseitig auch eine erste Trenneinheit 270.3 (z. B. erste Wicklung 270.3) und ausgangsseitig eine zweite Trenneinheit 270.4 (z. B. zweite Wicklung 270.4) der Potentialtrennvorrichtung 270 gezeigt, die die galvanische Trennung verdeutlichen, wobei es sich bei der Potentialtrennvorrichtung 270 auch um einen Optokoppler oder dergleichen handeln kann, welcher somit keine Wicklungen aufweisen muss.

[0047] Der erste Anschluss 270.1 der Potentialtrennvorrichtung 270 ist z. B. über einen ersten Widerstand R1 und/oder über wenigstens ein Kontrollelement 230 mit dem Steuerungsanschluss 250.2 des ersten Schaltelements 250a und über einen zweiten Widerstand R2 und/oder über wenigstens ein (ggf. weiteres) Kontrollelement 230 mit dem Steuerungsanschluss 250.2 des zweiten Schaltelements 250b elektrisch verbunden. Optional kann ein dritter Widerstand R3 vorgesehen sein, welcher z. B. mit einem hohen Widerstandswert ausgeführt ist, um die Stabilität der Schaltung zu erhöhen. Der zweite Anschluss 270.2 der Potentialtrennvorrichtung 270 ist bspw. (z. B. direkt und/oder über ein zweites

Massepotential) mit den Eingangsanschlüssen 250.3 der Schaltelemente 250, d. h. mit dem Source-Potential S, elektrisch verbunden. Auf diese Weise kann ein gemeinsames Bezugspotential S für das Ansteuerungssignal A geschaffen werden und/oder das Ansteuerungssignal A an die Schaltelemente 250 gemäß einem erfindungsgemäßen Verfahren 100 angelegt werden. Insbesondere dient dabei das Ansteuerungssignal A (bspw. als Gate-Source-Spannung) zur Ansteuerung der Schaltelemente 250, d. h. zur Überführung der Schaltelemente 250 von einem offenen Zustand, in welchem der Stromfluss eines Stroms I im Lastkreis 201 unterbunden ist, in einen geschlossenen Zustand, in welchem der Stromfluss zugelassen wird, und/oder umgekehrt. Auf diese Weise kann die Heizleistung eines Heizelements 210, insbesondere einer Dickschichtheizung 210, im Lastkreis 201 zuverlässig gesteuert und/oder geregelt werden.

[0048] In Fig. 2 ist die in Fig. 1 beschriebene oder eine ähnliche Schaltungskonfiguration eines Heizsystems 200 schematisch gezeigt. Hierbei ist eine Energieversorgungsvorrichtung 290 für den Ansteuerungskreis 202 gezeigt, welche bspw. eine Spannungsquelle X1 aufweist, die z. B. eine Netzspannung liefert und/oder die der Spannungsquelle 260 in Fig. 1 entspricht. Diese kann bspw. mit einem Energieübertrager 280 verbunden sein, welcher z. B. als Gleichrichter die Spannungsversorgung für den Ansteuerungskreis 202 bereitstellt. Hierdurch kann auch ein zweites Massepotential SGND bereitgestellt werden, welches sich von einem ersten Massepotential GND des Lastkreises 201 unterscheidet, d. h. insbesondere galvanisch getrennt davon ausgeführt ist. Weiter kann hierdurch bzw. durch den Energieübertrager 280 eine erste Spannung V1 bereitgestellt werden, welche z. B. zum Betrieb wenigstens eines Kontrollelements 230 genutzt wird. Das oder die Kontrollelemente 230 sind bspw. als Halbleiterschalter, bspw. als Transistor oder MOSFETs, ausgeführt, um das Ansteuerungssignal A zu erzeugen, insbesondere an einem Ansteuerungspotential G der Schaltelemente 250. Die potentialfreie Erzeugung des Ansteuerungssignals A erfolgt bspw. dadurch, dass das wenigstens eine Kontrollelement 230 durch die Potentialtrennvorrichtung 270 angesteuert wird und/oder die erste Spannung galvanisch getrennt erzeugt wird und/oder die Schaltelemente 250 jeweils mit dem zweiten Massepotential SGND verbunden sind. Die Potentialtrennvorrichtung 270 wird bspw. durch eine zweite Spannung V2 betrieben, welche durch den Energieübertrager 280 bereitgestellt werden kann.

[0049] Eine Initiierung des potentialfrei erzeugten Ansteuerungssignals A erfolgt bspw. durch eine Kontrollvorrichtung 220, welche insbesondere die Potentialtrennvorrichtung 270 ansteuert. Die Kontrollvorrichtung 220 stellt dazu bspw. eine Spannungsversorgung U270 für die Potentialtrennvorrichtung 270 und/oder ein Kontrollsignal KS an einem Eingang der Potentialtrennvorrichtung 270 bereit.

[0050] In Fig. 3 ist schematisch ein Rührgefäß 2 einer Küchenmaschine 1 gezeigt. Dabei ist ein Medium 20 im

Rührgefäß 2 mit einem Rührwerk 3 dargestellt, wobei das Medium 20 durch ein Heizelement 210 erhitzt werden kann. Das Heizelement 210 ist bspw. in einen Rührgefäß-Boden 2.1 integriert, wobei das Heizelement 210 dann auch optional separat von der Küchenmaschine 1 ausgeführt sein kann. Bspw. kann das Rührgefäß 2 lösbar mit dem Heizsystem 200 der Küchenmaschine 1 verbunden werden, wobei auch elektrische Kontakte zur Integration des Heizelements 210 in den Lastkreis 201 vorgesehen sein können. Die Ansteuerung des Heizelements 210 wird dann bspw. durch eine Kontrollvorrichtung 220 gesteuert, welche bspw. ebenfalls mit dem Lastkreis 201 verbunden ist und/oder in eine Elektronik der Küchenmaschine 1 integriert ist. Zur Regelung der Ansteuerung des Heizelements 210 können bspw. Temperaturwerte durch die Erfassung eines Temperatursensor 4 durch die Kontrollvorrichtung 220 ausgewertet werden, wobei der Temperatursensor 4 bspw. in das Rührgefäß integriert ist.

[0051] Die voranstehende Erläuterung der Ausführungsformen beschreibt die vorliegende Erfindung ausschließlich im Rahmen von Beispielen. Selbstverständlich können einzelne Merkmale der Ausführungsformen, sofern technisch sinnvoll, frei miteinander kombiniert werden, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0052]

1	Küchenmaschine
2	Rührgefäß
2.1	Rührgefäß-Boden
3	Rührwerk
4	Temperatursensor
20	Medium
100	Verfahren
200	Heizsystem
201	Lastkreis
202	Ansteuerungskreis
210	Heizelement, Dickschichtheizung
220	Kontrollvorrichtung
230	Kontrollelement
250	Schaltelement
250.1	parasitäre Diode
250.2	Steuerungsanschluss
250.3	Eingangsanschluss
250.4	Ausgangsanschluss
250a	erstes Schaltelement
250b	zweites Schaltelement
260	Spannungsquelle, Wechselspannungsquelle

270	Potentialtrennvorrichtung
270.1	erster Anschluss
270.2	zweiter Anschluss
270.3	erste Wicklung
270.4	zweite Wicklung
280	Energieübertrager, Energiequelle, Schaltnetzteil
290	Energieversorgungsvorrichtung
10	A Ansteuerungssignal
	D Drain-Potential
	G Ansteuerungspotential, Gate-Potential
	I elektrischer Strom, Wechselstrom
	KS Kontrollsignal
15	GND erstes Massepotential
	SGND zweites Massepotential
	R1 erster Widerstand
	R2 zweiter Widerstand
	R3 dritter Widerstand
20	S Source-Potential, gemeinsames Bezugspotential
	U Spannung
	U270 Spannungsversorgung für 270
	X1 Spannungsversorgung, entspricht ggf. 260
25	

Patentansprüche

1. Heizsystem (200) zum Betreiben eines Heizelements (210), insbesondere bei einer Küchenmaschine (1), aufweisend:
 - einen Lastkreis (201), welcher zumindest zwei elektronische Schaltelemente (250) mit jeweils einem Steuerungsanschluss (250.2) und jeweils einem Eingangsanschluss (250.3) umfasst, wobei die Schaltelemente (250) antiseriell geschaltet sind, um einen Wechselstrom (I) zum Heizelement (210) zu beeinflussen,
 - einen Ansteuerungskreis (202), um ein elektrisches Ansteuerungssignal (A) zur Ansteuerung der Schaltelemente (250) zu initiieren,
 - eine Potentialtrennvorrichtung (270), um das Ansteuerungssignal (A) an den Steuerungsanschlüssen (250.2) derart bereitzustellen, dass ein elektrisches Potential an den Eingangsanschlüssen (250.3) ein gemeinsames Bezugspotential (S) der Schaltelemente (250) für das Ansteuerungssignal (A) bildet.
2. Heizsystem (200) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lastkreis (201) und der Ansteuerungskreis (202) elektrisch mit unterschiedlichen Massen verbunden sind, wobei ein erstes Massepotential (GND) mit dem Lastkreis (201) verbunden ist, und ein zweites Massepotential (SGND) mit dem Ansteuerungskreis (202) verbunden ist, bevorzugt mit den

Eingangsanschlüssen (250.3) elektrisch verbunden ist, und besonders bevorzugt das gemeinsame Bezugspotential (S) bildet.

3. Heizsystem (200) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schaltelemente (250) jeweils als Transistor, vorzugsweise als Feldeffekttransistor, bevorzugt als MOSFET, ausgeführt sind, sodass durch ein Schalten der jeweiligen Schaltelemente (250) anhand des Ansteuerungssignals (A) ein Stromfluss zwischen dem Eingangsanschluss (250.3) und einem Ausgangsanschluss (250.4) des jeweiligen Schaltelements (250) in jeweils einer Richtung beeinflusst wird, wobei zum Schalten der Steuerungsanschluss (250.2) der jeweiligen Schaltelemente (250) elektrisch mit der Potentialtrennvorrichtung (270) verbunden ist.
4. Heizsystem (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Potentialtrennvorrichtung (270) einen ersten Anschluss (270.1) umfasst, welcher elektrisch mit den Steuerungsanschlüssen (250.2) der Schaltelemente (250) verbunden ist, und einen zweiten Anschluss (270.2) umfasst, welcher elektrisch mit den Eingangsanschlüssen (250.3) der Schaltelemente (250) verbunden ist, um für das Ansteuerungssignal (A) eine Potentialdifferenz zwischen dem ersten und zweiten Anschluss (270.1, 270.2) zu erzeugen.
5. Heizsystem (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schaltelemente (250) derart in den Lastkreis (201) integriert sind, dass sie eine voneinander unterschiedliche Stromsperrrichtung im Lastkreis (201) aufweisen, insbesondere durch eine entsprechende Ausrichtung einer parasitären Diode (250.1) zwischen einem Trägermaterial und einem Ausgangsanschluss (250.4) der Schaltelemente (250), sodass unterschiedliche Halbwellen einer Versorgungsspannung des Lastkreises (201) sperrbar sind.
6. Heizsystem (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Kontrollvorrichtung (220) zur Heizregelung vorgesehen ist, um eine elektrische Aktivierung der Potentialtrennvorrichtung (270) zur potentialfreien Erzeugung des Ansteuerungssignals (A) durchzuführen, sodass die Schaltelemente (250) hochfrequent durch das Ansteuerungssignal (A) ansteuerbar sind, insbesondere mit einer Schaltfrequenz über 2 kHz.

7. Heizsystem (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Lastkreis (201) das Heizelement (210) umfasst oder mit dem Heizelement (210) verbindbar ist, welches als Dickschichtheizung ausgeführt ist, und vorzugsweise in einem Rührgefäß (2) einer Küchenmaschine (1) integrierbar ist.
8. Heizsystem (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Lastkreis (201) eine Spannungsquelle (260), insbesondere eine Wechselspannungsquelle (260), zur Bereitstellung des Wechselstroms (I) des Lastkreises (201) umfasst, welche über die Schaltelemente (250) elektrisch mit dem Heizelement (210) verbindbar ist, um eine elektrische Leistung an das Heizelement (210) zu übertragen, sodass durch die Schaltelemente (250) in Abhängigkeit von dem Ansteuerungssignal (A) die Leistungsübertragung steuerbar, insbesondere schaltbar, ist.
9. Heizsystem (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Potentialtrennvorrichtung (270) derart mit den Schaltelementen (250) verbunden ist, dass durch die Potentialtrennvorrichtung (270) bei Bereitstellung des Ansteuerungssignals (A) direkt eine zumindest nahezu konstante Spannung zwischen dem jeweiligen Steuerungsanschluss (250.2), insbesondere einem Gate-Anschluss, und dem jeweiligen Eingangsanschluss (250.3), insbesondere einem Source-Anschluss, erzeugbar ist, vorzugsweise wenigstens nahezu unabhängig von einer Polung des Wechselstroms (I) und/oder von einer Spannung zwischen Ausgangsanschlüssen (250.4) der Schaltelemente (250) im Normalbetrieb.
10. Heizsystem (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Ansteuerungskreis (202) einen Energieübertrager (280), vorzugsweise eine eigene Energiequelle (280) und/oder ein Schaltnetzteil (280) und/oder einen AC/DC Wandler (280), umfasst, um die Stromversorgung des Ansteuerungskreises (202) bereitzustellen, und vorzugsweise die Potentialtrennvorrichtung (270) zur Erzeugung des Ansteuerungssignals (A) mit Energie zu versorgen.
11. Heizsystem (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Potentialtrennvorrichtung (270) als ein Optokoppler ausgeführt ist.

12. Heizsystem (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens eine der nachfolgenden Anordnungen vorgesehen sind:

- die Potentialtrennvorrichtung (270) und eine Spannungsquelle (260) des Lastkreises (201) sind jeweils direkt mit einem gemeinsamen Massepotential (GND) verbunden,
- die Potentialtrennvorrichtung (270), insbesondere ein erster Anschluss (270.1) der Potentialtrennvorrichtung (270), ist über wenigstens einen ersten Widerstand (R1) mit dem ersten Schaltelement (250a) und über wenigstens einen zweiten Widerstand (R2) mit dem zweiten Schaltelement (250b) verbunden,
- die Potentialtrennvorrichtung (270), insbesondere ein erster Anschluss (270.1) der Potentialtrennvorrichtung (270), ist über wenigstens einen dritten Widerstand mit einem Source-Potential (S) der Schaltelemente (250) verbunden, wobei der dritte Widerstand (R3) sehr viel größer als der erste und zweite Widerstand (R1, R2) ist.

5

10

15

20

25

13. Verfahren zum Betreiben eines Heizelements (210), insbesondere bei einer Küchenmaschine (1), wobei ein Lastkreis (201) mit dem Heizelement (210) und ein Ansteuerungskreis (202) vorgesehen sind,
wobei die nachfolgenden Schritte durchgeführt werden:

30

- Ansteuern einer mit dem Ansteuerungskreis (202) verbundenen Potentialtrennvorrichtung (270) durch eine Kontrollvorrichtung (220) in Abhängigkeit von einer Ansteuerungsvorgabe, so dass bei einer ersten Ansteuerungsvorgabe ein erstes Ansteuerungssignal (A) potentialfrei erzeugt wird, und bei einer zweiten Ansteuerungsvorgabe ein zweites Ansteuerungssignal (A) potentialfrei erzeugt wird,
- Anlegen des erzeugten Ansteuerungssignals (A) an wenigstens zwei Schaltelemente (250), sodass ein Wechselstrom (I) im Lastkreis (201) zum Heizelement (210) für beide Stromrichtungen gesperrt wird, wenn das erzeugte Ansteuerungssignal (A) das erste Ansteuerungssignal (A) ist, und für beide Stromrichtungen freigegeben wird, wenn das erzeugte Ansteuerungssignal (A) das zweite Ansteuerungssignal (A) ist.

35

40

45

50

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Heizsystem (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche betrieben wird.

55

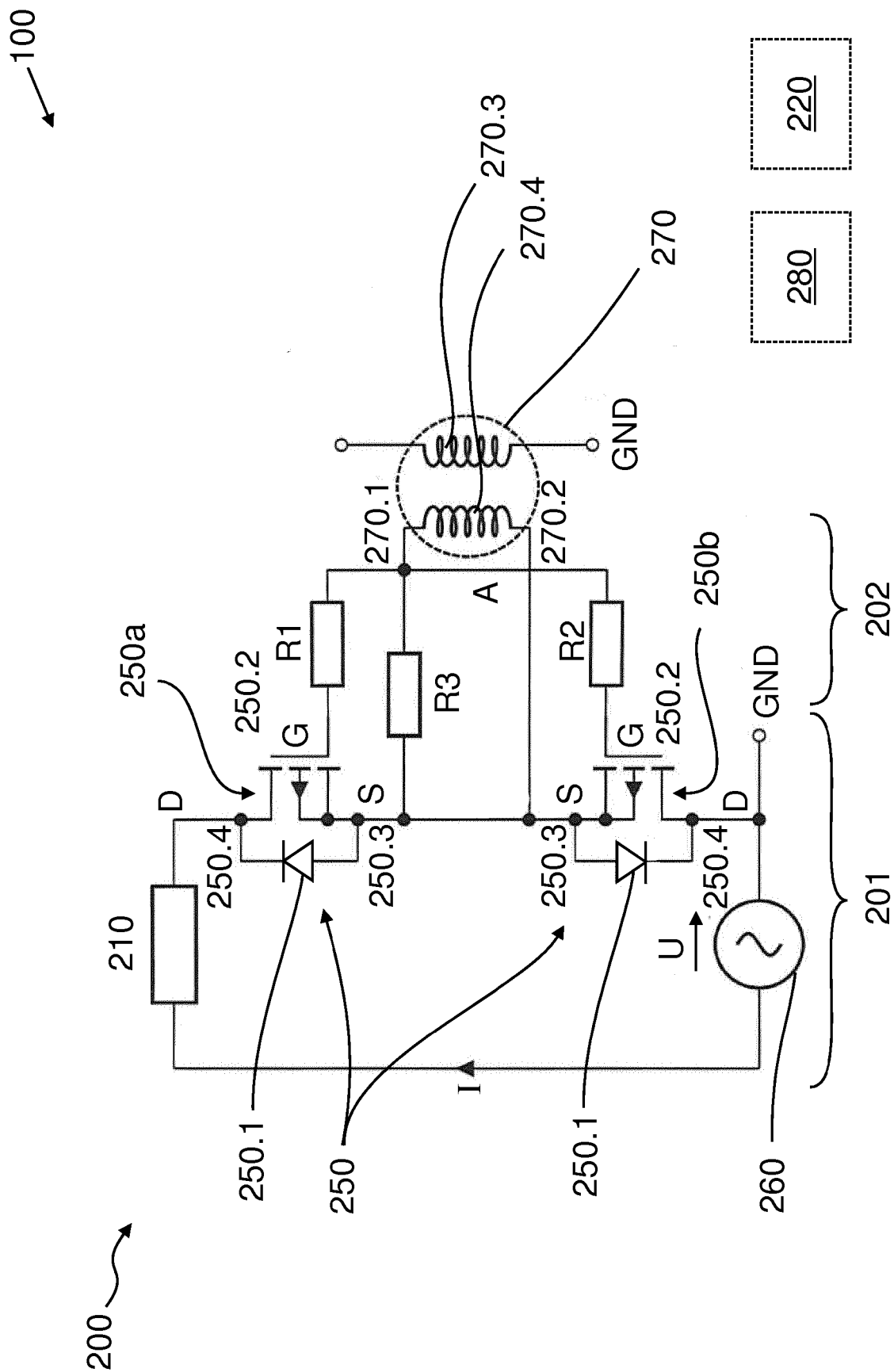
15. Küchenmaschine (1) zur zumindest teilweise auto-

matischen Zubereitung von Lebensmitteln, mit:

- wenigstens einem Rührgefäß (2), welches zumindest ein Heizelement (210) aufweist,
- wenigstens einen Temperatursensor (4) zur Erfassung einer Temperatur am Rührgefäß (2),

dadurch gekennzeichnet,

dass ein Heizsystem (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche vorgesehen ist, um eine Heizregelung des Heizelementes (210) anhand der erfassten Temperatur durchzuführen.



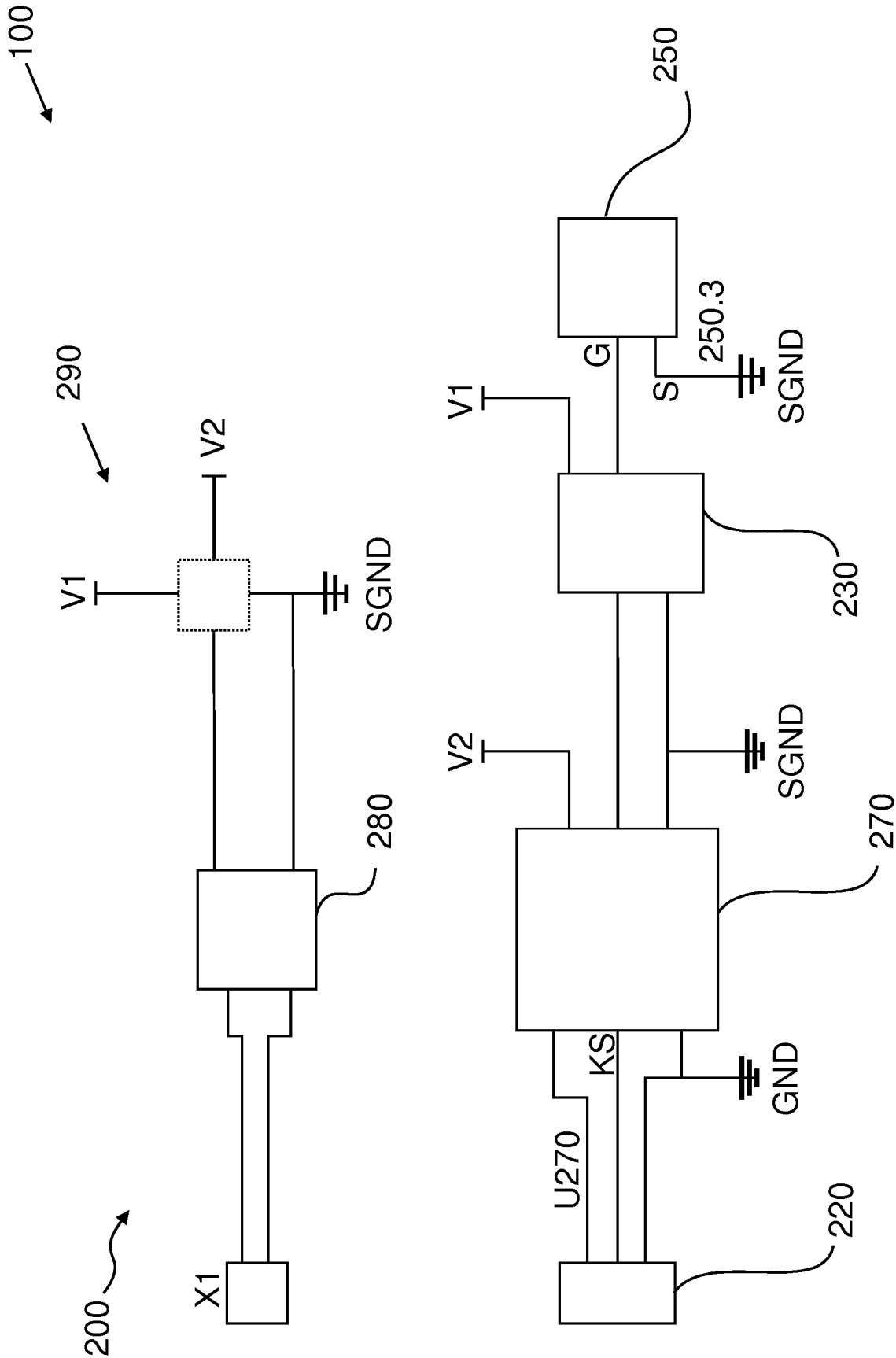


Fig. 2

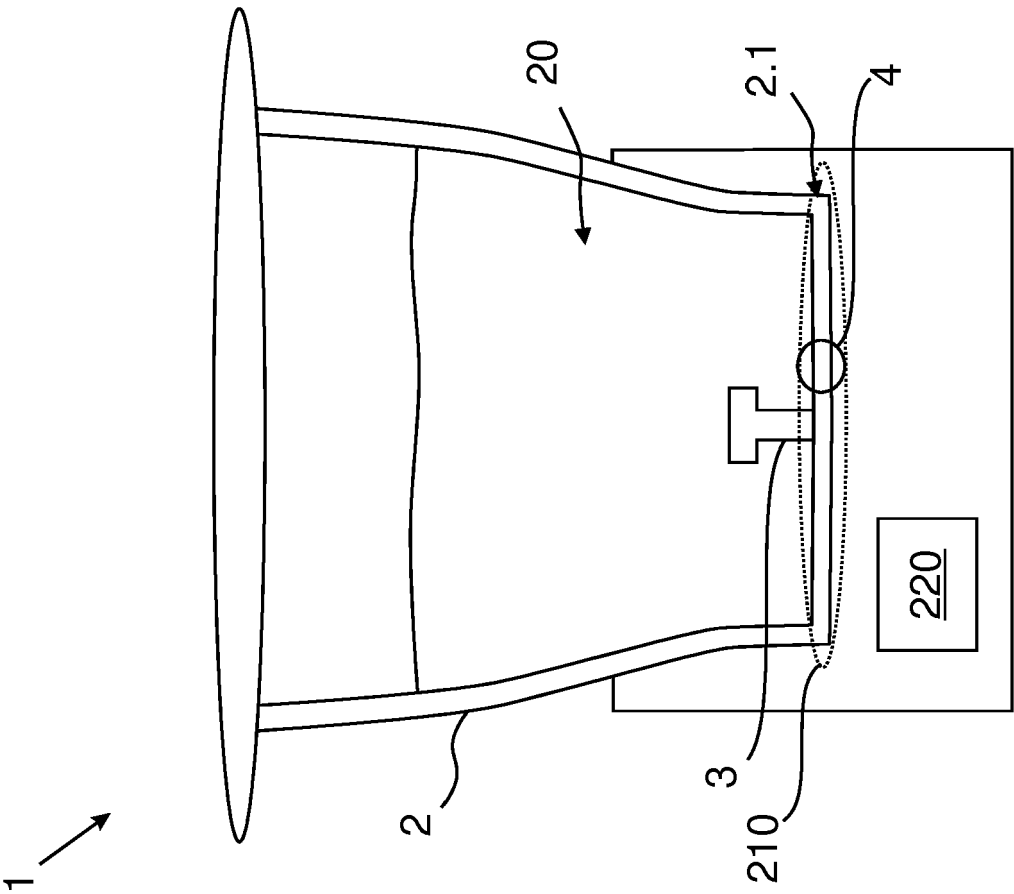


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 20 0251

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 44 46 796 A1 (ROWENTA WERKE GMBH [DE]) 27. Juni 1996 (1996-06-27) * Seite 2, Zeile 42 - Zeile 65; Abbildung *	1-15	INV. H05B1/02 H05B3/68
A	JP 2012 153912 A (SS ALLOY KK) 16. August 2012 (2012-08-16) * Abbildungen 5-7 *	1-15	
A	DE 20 2016 104258 U1 (SEMICONDUCTOR COMPONENTS IND LLC [US]) 12. September 2016 (2016-09-12) * Absatz [0016]; Abbildungen 1,2,2B,3 *	1-15	
A	TW 200 501 794 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD [JP]) 1. Januar 2005 (2005-01-01) * Abbildung 13 *	1-15	
A	CA 2 427 039 A1 (KINECTRICS INC [CA]) 29. Oktober 2004 (2004-10-29) * Seite 7, Zeile 22 - Seite 10, Zeile 4; Abbildungen 6-8 *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H05B
A	US 4 500 802 A (JANUTKA WILLIAM J [US]) 19. Februar 1985 (1985-02-19) * Spalte 1, Zeile 34 - Spalte 3, Zeile 19; Abbildungen 1,2 *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 24. April 2018	Prüfer Gea Haupt, Martin
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 20 0251

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-04-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4446796 A1	27-06-1996	KEINE	
JP 2012153912 A	16-08-2012	KEINE	
DE 202016104258 U1	12-09-2016	CN 206077350 U CN 206559327 U DE 202016104258 U1 US 2017040993 A1	05-04-2017 13-10-2017 12-09-2016 09-02-2017
TW 200501794 A	01-01-2005	CN 1599534 A JP 4127131 B2 JP 2005019143 A TW 1289026 B	23-03-2005 30-07-2008 20-01-2005 21-10-2007
CA 2427039 A1	29-10-2004	CA 2427039 A1 US 2004227560 A1 WO 2004098060 A1	29-10-2004 18-11-2004 11-11-2004
US 4500802 A	19-02-1985	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82