



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.08.2023 Patentblatt 2023/35

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H05B 1/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22200952.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H05B 1/0269

(22) Anmeldetag: **11.10.2022**

(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 ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Stiebel Eltron GmbH & Co. KG**
37603 Holzminden (DE)

(72) Erfinder:
• **Hüge, Carsten**
37287 Wehretal (DE)
• **Wawer, Arkadiusz**
37287 Wehretal (DE)

(30) Priorität: **23.02.2022 DE 102022104244**

(54) **LEISTUNGSELEKTRONIKBAUGRUPPE UND HAUSTECHNIKERGÄT, INSBESONDERE KOCHENDWASSERSPEICHER**

(57) Die vorliegende Offenbarung betrifft eine Leistungselektronikbaugruppe (1) eines Haustechnikgeräts, insbesondere Warmwassergeräts wie Schnellheizer, Warmwasserspeicher, Kochendwassergerät, sowie ein zugehöriges Haustechnikgerät. Die Leistungselektronikbaugruppe weist auf: ein erstes Relais (K1), das einen elektrischen Kontakt zwischen einem ersten stromführenden Leiter (L) und einem elektrischen Verbraucher (BHZ), insbesondere einem ohmschen Verbraucher wie

einem Heizelement, des Haustechnikgeräts steuert, ein Halbleiterschaltenelement (Q1), das den elektrischen Kontakt zwischen dem ersten stromführenden Leiter (L) und dem elektrischen Verbraucher (BHZ) schaltet und parallel zu dem ersten Relais (K1) angeordnet ist, und eine Steuerung (10), die dazu ausgebildet ist, zum Einschalten des elektrischen Verbrauchers das Halbleiterschaltenelement (Q1) anzusteuern bevor das erste Relais (K1) geschlossen wird.

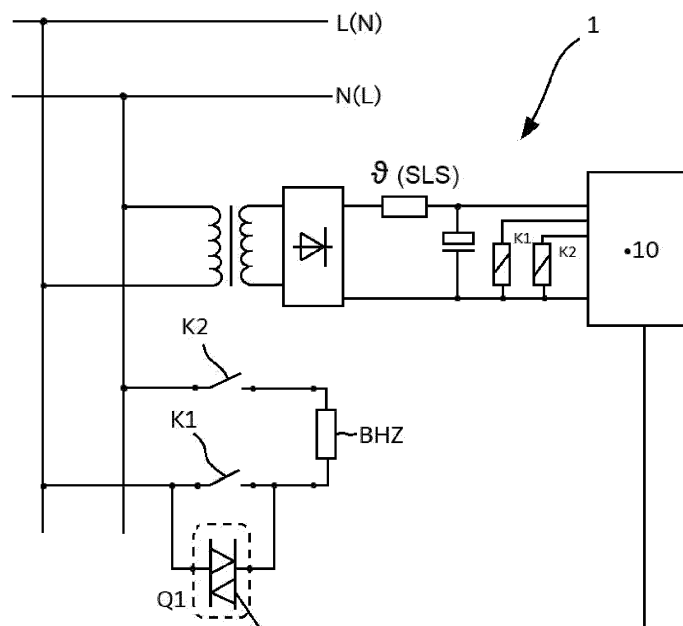


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Leistungselektronikbaugruppe für Haustechnikgeräte, insbesondere Warmwasserspeicher sowie Kochendwasserspeicher, sowie ein entsprechendes Haustechnikgerät.

[0002] Elektrische Warmwassergeräte sind bekannt. Sie dienen häufig dazu, erwärmtes oder heißes Trinkwasser für den täglichen Bedarf bereitzustellen. Es werden zwei bekannte Hauptformen von Warmwassergeräten unterschieden, Durchlauferhitzer und Warmwasserspeicher. In beiden Fällen wird ein durch Heizelemente fließender elektrischer Strom zur Erwärmung des Trinkwassers eingesetzt.

[0003] Warmwasserspeicher haben einen Speicher oder Tank, in dem ein gewisses Volumen von Trinkwasser permanent auf einer eingestellten Temperatur bereitgestellt wird. Der Tank ist thermisch bestmöglich isoliert, um die Wärmeverluste der Bereitstellung des Warmwassers zu minimieren.

[0004] Die Steuerung bzw. Regelung der elektrischen Leistung kann über ein Relais erfolgen, das in der Lage ist, den angeschlossenen elektrischen Verbraucher, also das Heizelement, ein- bzw. auszuschalten. Ein Relais hat den Vorteil, dass es im geschlossenen Zustand einen nahezu verlustfreien elektrischen Kontakt herstellt, so dass auch größere Ströme, wie sie zum Erwärmen von Wasser zum Einsatz kommen, ohne nennenswerte Verluste verarbeitet werden können. Dies hat besonders bei Warmwasserspeichern den Vorteil, dass durch das Schaltorgan keine Wärmeverluste und damit Effizienzverluste des Warmwassergeräts auftreten.

[0005] Ein signifikanter Nachteil ist jedoch, dass es bei jedem Schaltvorgang beispielsweise aufgrund von Funkenbildung beim Annähern / Entfernen der Schaltkontakte zu erosivem Verschleiß kommt. Das hat eine belastungs- bzw. stromabhängige Lebensdauer-Schaltspielanzahl zur Folge, die signifikant, d.h. mehrere Größenordnungen, geringer als die theoretische mechanische Lebensdauer ist.

[0006] Beispielsweise liegt für ein gebräuchliches, zum Einbau auf Leiterplatten geeignetes sogenanntes Print-Relais mit einem Nennstrom von 16 A die mechanische Lebensdauer bei über 10^7 Schaltspielen. Schon bei einem Strom von 13 A liegt die elektrische Lebensdauer nur noch in der Größenordnung von 10^5 Schaltspielen.

[0007] Die maximale Anzahl an Schaltspielen unter Last ist für ein elektrisches Heizgerät, insbesondere Warmwassergeräte wie Schnellheizer, Warmwasserspeicher, Kochendwassergerät, gleichbedeutend mit einer zulässigen Regler-Schalthysterese bei einer gewünschten Lebensdauer des Gerätes. Größere Schaltspielanzahl ist in diesem Zusammenhang gleichbedeutend mit möglicher, geringerer Hysterese und umgekehrt - die erreichbare Temperaturregelgüte des Gerätes hängt unmittelbar von dieser Hysterese und damit von der Schaltspielanzahl ab.

[0008] Ebenfalls sind rein elektronische Halbleiterschaltorgane wie Transistoren, Thyristoren oder sogenannte TRIACs bekannt, die ohne jegliche mechanisch bewegten Teile auskommen. Sie unterliegen folglich keinem mechanischen Verschleiß, besitzen jedoch einen vergleichsweise hohen Übergangswiderstand und produzieren deshalb stromproportionale Verluste an eben diesem Widerstand, welche im Betrieb zu Erwärmung führen. Diese Verlustleistung muss deshalb in aller Regel über Kühlmechanismen abgeführt werden, um eine unzulässige Erwärmung des Halbleiters und die damit verbundene Zerstörung zu vermeiden. Während die Abführung beispielsweise bei Durchlauferhitzern mühelos über das zu erwärmende, strömende Wasser erfolgen kann, gestaltet sich die Abführung der Verlustleistung bei insbesondere stark isolierten Warmwasserspeichern schwierig.

[0009] Vor diesem Hintergrund war es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Leistungselektronikbaugruppe eines Haustechnikgeräts bereitzustellen, die eine lange Lebensdauer des Haustechnikgeräts bei hohem Bedienkomfort und hoher Effizienz ermöglicht.

[0010] Erfindungsgemäß ist die Aufgabe mit dem Gegenstand des Anspruch 1 gelöst. Erfindungsgemäß ist die Aufgabe ferner mit dem Gegenstand des nebengeordneten Anspruchs 10 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0011] In einem Aspekt wird eine Leistungselektronikbaugruppe eines Haustechnikgeräts, insbesondere Warmwassergeräts wie Schnellheizer, Warmwasserspeicher, Kochendwassergerät, bereitgestellt die aufweist:

- ein erstes Relais, das einen elektrischen Kontakt zwischen einem ersten stromführenden Leiter und einem elektrischen Verbraucher, insbesondere einem ohmschen Verbraucher wie einem Heizelement, des Haustechnikgeräts steuert,
- ein Halbleiterschaltelement, das den elektrischen Kontakt zwischen dem ersten stromführenden Leiter und dem elektrischen Verbraucher schaltet und parallel zu dem ersten Relais angeordnet ist, und
- eine Steuerung, die dazu ausgebildet ist, zum Einschalten des elektrischen Verbrauchers das Halbleiterschaltelement anzusteuern bevor das erste Relais geschlossen wird.

[0012] Durch die erfindungsgemäße parallele Anordnung und zeitlich geschickte Ansteuerung von Relais und Halbleiterschaltelement liegt die Spannung über das erste Relais zum Zeitpunkt des Schließens des ersten Relais im niedrigen Bereich, beispielsweise kleiner als 1 V, so dass das Relais quasi leistungsfrei geschaltet werden kann. Durch das quasi leistungsfreie Schalten des Relais wird ein Abbrand vermieden und die Lebensdauer des Relais kann gesteigert werden.

[0013] Die Erfinder der vorliegenden Erfindung haben herausgefunden, dass die Zahl der Schaltzyklen durch die Unterstützung des Halbleiterschaltelementes um wenigstens den Faktor 10 erhöht werden kann. Experimente haben eine Zahl von über 3 Millionen Schaltzyklen bei handelsüblichen Relais für Haustechnikgeräte ergeben.

[0014] Der Widerstand über das Halbleiterschaltelement kann in leitendem Zustand beispielsweise 20 mΩ betragen. Da der Leitungswiderstand des geschlossenen ersten Relais deutlich niedriger liegt, wird nahezu der gesamte Strom an den elektrischen Verbraucher nach dem Schließen des ersten Relais durch das erste Relais und nicht das Halbleiterschaltelement fließen. Damit wird die Verlustleistung, die nahezu ausschließlich an dem Halbleiterschaltelement auftritt, verhindert.

[0015] Der elektrische Verbraucher ist insbesondere ein ohmscher Heizer, beispielsweise ein Rohrheizkörper oder ein Blankdrahtheizkörper.

[0016] Die erfindungsgemäße Erhöhung der Lebensdauerschaltzyklen kann zu zwei Verbesserungen des Haustechnikgeräts führen. Zum einen kann bei einer Beibehaltung der bisherigen Schaltabstände die Lebensdauer des Haustechnikgeräts verlängert werden. Dies setzt voraus, dass die weiteren Komponenten des Haustechnikgeräts für eine längere Lebensdauer geeignet sind.

[0017] Im häufigeren und bevorzugten Fall kann die Erhöhung der Lebensdauerschaltzyklen des ersten Relais dazu eingesetzt werden, dass ein häufigeres Schalten zugelassen wird. Die Häufigkeit des Ein- bzw. Ausschaltens des Relais ist insbesondere durch Hysteresegrenzen gesetzt. Besonders bevorzugt ermöglicht die Erfindung die Einhaltung einer Hysterese von 2 K oder sogar weniger als 2 K. Damit einher geht eine Zunahme an Komfort, da die gewünschte Temperatur mit einer hohen Genauigkeit eingehalten wird.

[0018] Erfindungsgemäß wird damit eine Güte erreicht, die bislang den ausschließlichen Einsatz von Halbleiterschaltelementen erforderte, mit den damit in Zusammenhang stehenden unvermeidbaren Verlustleistungen. Verlustleistungen werden durch das erfindungsgemäß vorgesehene erste Relais vermieden.

[0019] Die Erfindung ermöglicht demnach, die Vorteile von verlustfreien Relais und von verschleißfreien Halbleiterschaltelementen zu kombinieren, um insgesamt einen höheren Komfort des Haustechnikgeräts zu ermöglichen, ohne dass die Effizienz und damit die Wirtschaftlichkeit des Haustechnikgeräts beeinträchtigt ist.

[0020] Vorzugsweise ist die Steuerung weiter ausgebildet, die Ansteuerung des Halbleiterschaltelement nach dem Schließen des ersten Relais zu beenden.

[0021] Bei geschlossenem ersten Relais wird lediglich eine vernachlässigbare Leistung durch das Halbleiterschaltelement geführt, so dass nicht erforderlich ist, dass das Halbleiterschaltelement leitend ist, vielmehr ist die Schließstellung des ersten Relais für den Betrieb des elektrischen Verbrauchers ausreichend.

[0022] Indem in dieser Ausführung die Ansteuerung

des Halbleiterschaltelements nach dem Schließen des ersten Relais beendet wird, muss die Steuerung dem Halbleiterelement nicht dauerhaft einen Steuerstrom bereitstellen, so dass die Gesamteffizienz des Haustechnikgeräts verbessert ist.

[0023] Vorzugsweise weist die Leistungselektronikbaugruppe weiter ein zweites Relais auf, das einen elektrischen Kontakt zwischen einem zweiten stromführenden Leiter und dem elektrischen Verbraucher steuert, wobei die Steuerung dazu ausgebildet ist, zum Einschalten des elektrischen Verbrauchers das zweite Relais zu schließen, bevor das Halbleiterschaltelement angesteuert wird.

[0024] Das zweite Relais ist mit dem zweiten stromführenden Leiter verbunden. Typischerweise werden Haustechnikgeräte im Niederspannungsnetz angeschlossen, das zwei aktive oder stromführende Leiter aufweist, nämlich einen Neutralleiter und einen die Phase führenden Außenleiter.

[0025] Das zweite Relais ermöglicht demnach eine zuverlässige Abschaltung, da unabhängig von der Anschlussorientierung am Niederspannungsnetz, d.h. unabhängig davon, ob die Phase den zweiten stromführenden Leiter oder den ersten stromführenden Leiter ausbildet, die Phase durch das erste Relais oder das zweite Relais getrennt werden kann.

[0026] Wenn das zweite Relais geschlossen ist, bevor das Halbleiterschaltelement angesteuert ist und folglich auch bevor das erste Relais geschlossen ist, führt das Schließen des zweiten Relais nicht zum Schließen eines elektrischen Kreises über den elektrischen Verbraucher, so dass das Schließen des zweiten Relais spannungsfrei und abbrandfrei erfolgt. Aus diesem Grund ist es nicht nötig, auch parallel zu dem zweiten Relais ein Halbleiterschaltelement vorzusehen.

[0027] Vorzugsweise ist die Steuerung dazu ausgebildet, zum Ausschalten des elektronischen Verbrauchers das Halbleiterschaltelement vor dem Öffnen des ersten Relais anzusteuern.

[0028] In umgekehrter Reihenfolge des Einschaltens wird zur Vorbereitung des Ausschaltens sichergestellt, dass das erste Relais nahezu verschleißfrei geöffnet werden kann, indem über das parallel geschaltete Halbleiterschaltelement der Stromkreis geschlossen ist.

[0029] Vorzugsweise ist die Steuerung dazu ausgebildet, zum Ausschalten des elektronischen Verbrauchers die Ansteuerung des Halbleiterschaltelements nach dem Öffnen des ersten Relais und insbesondere vor dem Öffnen des zweiten Relais zu beenden.

[0030] Da der Stromkreis demnach bereits getrennt ist, bevor das zweite Relais geöffnet wird, kann auch das zweite Relais leistungsfrei und demnach abbrandfrei geöffnet werden.

[0031] Vorzugsweise weist das Halbleiterschaltelement ein Triac auf.

[0032] Triacs haben eine Steuerelektrode G (engl. *gate*), die in Kommunikationsverbindung mit der Steuerung ist. Bei an der Steuerelektrode G anliegendem

Zündstrom wird ein Laststrom zwischen zwei Hauptelektroden des Triacs gezündet. Der Triac bleibt so lange leitend, bis der Haltestrom unterschritten wird. Auch andere Halbleiterschalt Elemente sind einsetzbar.

[0033] Vorzugsweise sind das erste und/oder das zweite Relais als Relais mit monostabilem Schaltzustand ausgeführt.

[0034] Besonders bevorzugt sind die Relais entsprechend geöffnet, solange sie von der Steuerung nicht bestrahlt werden. Dies hat den Vorteil, dass der Steuerstrom zum Schließen des Relais anliegen muss, damit ein stromführender Kontakt zu dem elektrischen Verbraucher vorliegt. Im Fehlerfall sind daher die entsprechenden Relais geöffnet und das ungewollte Fließen des elektrischen Stroms kann verhindert werden.

[0035] Vorzugsweise weist die Leistungselektronikbaugruppe weiter eine galvanische Trennung zwischen dem bzw. den stromführenden Leitern und der Steuerung auf.

[0036] Vorzugsweise weist die Leistungselektronikbaugruppe weiter eine Schmelzlotsicherung in einer Anschlussleitung der Steuerung und/oder einen Glättungskondensator zwischen Anschlussleitungen der Steuerung auf.

[0037] In einem weiteren Aspekt wird ein Haustechnikgerät vorgeschlagen, insbesondere ein Warmwassergehäuse wie Schnellheizer, Warmwasserspeicher, Kochendwassergehäuse. Das Haustechnikgerät weist eine erfindungsgemäße Leistungselektronikbaugruppe auf.

[0038] Das Haustechnikgerät ermöglicht demnach das Erlangen der gleichen Vorteile, wie sie für die Leistungselektronikbaugruppe beschrieben wurden. Auch kann es mit den als bevorzugt beschriebenen Ausgestaltungen unter Erreichen der gleichen Vorteile kombiniert werden.

[0039] Weitere Vorteile und bevorzugte Ausführungen werden nachfolgend mit Verweis auf die beigefügten Figuren beschrieben. Hierbei zeigen:

Fig. 1 schematisch und exemplarisch einen Schaltplan einer erfindungsgemäßen Leistungselektronikbaugruppe, und

Fig. 2 schematisch und exemplarisch Schaltdiagramme zum Ein- bzw. Ausschalten des elektrischen Verbrauchers.

[0040] Fig. 1 zeigt schematisch und exemplarisch einen Schaltplan einer erfindungsgemäßen Leistungselektronikbaugruppe 1. Die Leistungselektronikbaugruppe 1 ist beispielsweise als Baugruppe eines Haustechnikgeräts, insbesondere eines Warmwassergehäuses wie Schnellheizer, Warmwasserspeicher, Kochendwassergehäuse, ausgebildet und steuert bzw. regelt die Ansteuerung eines elektrischen Verbrauchers BHZ, beispielsweise eines Rohrheizkörpers oder eines Blankdrahtheizgeräts.

[0041] Die Leistungselektronikbaugruppe 1 bzw. das

gesamte Haustechnikgerät ist an zwei stromführende Leiter beispielsweise eines Niederspannungsnetzes angeschlossen, die hier als Phase bzw. Leiter L und Neutralleiter N bezeichnet sind. In Klammern angegeben ist die Möglichkeit eines umgekehrten Anschlusses, was erfindungsgemäß problemlos möglich ist.

[0042] Der elektrische Verbraucher BHZ ist zwischen den beiden Leitern L, N angeordnet und jeweils durch ein vorgelagertes Relais K1 bzw. K2 in dem ersten Leiter L bzw. dem zweiten Leiter N trennbar bzw. verbindbar. Damit ist bei beiderseitigem Anschluss gewährleistet, dass jeweils die spannungsführende Phase, d.h. der Leiter L, vor dem elektrischen Verbraucher BHZ abgeschaltet wird.

[0043] Parallel zu dem Relais K1 in dem ersten Leiter L ist ein Halbleiterschalt Element Q1 angeordnet. Das Halbleiterschalt Element Q1 ist vorzugsweise als TRIAC ausgebildet.

[0044] Von den Leitern L, N galvanisch getrennt ist ein Regler bzw. eine Steuerung 10 angeordnet. Sämtliche bekannte Arten der galvanischen Trennung sind hier vorstellbar, von denen lediglich eine exemplarisch im Schaltplan gezeigt ist.

[0045] Die Steuerung 10 ist insbesondere dazu ausgebildet, das Relais K1 und das Relais K2 zu schließen. Das Relais K1 und/oder das Relais K2 sind vorzugsweise Relais mit einem monostabilen Schaltzustand, so dass das bzw. die Relais offen sind, wenn kein von der Steuerung 10 bereitgestellter Steuerstrom anliegt. Nur mit dem anliegenden Steuerstrom sind das bzw. die Relais geschlossen.

[0046] Zur Sicherheit sind vorzugsweise der Steuerung 10 vorgelagert eine Schmelzlotsicherung SLS und ein Glättungskondensator bereitgestellt.

[0047] Das Einschalten des elektrischen Verbrauchers BHZ geschieht in folgender Schaltsequenz, die auch schematisch in Fig. 2 unter der Überschrift "EIN" schematisch aufgezeigt ist:

1. Schließen von Relaiskontakt K2

Dies geschieht stromlos, da der Stromkreis wegen der zunächst noch geöffneten Kontakte von Relais K1 und dem Halbleiterschalt Element Q1 in diesem Fall noch nicht geschlossen ist.

2. Schließen/ Ansteuern des Halbleiterschalt Elements Q1

Das Halbleiterschalt Element Q1 schließt den Stromkreis, der Heizkörper bzw. elektrische Verbraucher BHZ beginnt zu heizen.

3. Schließen des Relaiskontakt K1

Das Relais K1 überbrückt das Halbleiterschalt Element Q1 und übernimmt den Stromfluss - hierbei kommt es zu keiner nennenswerten Belastung des Relaiskontaktes, da nur eine minimale Differenzspannung im Einschaltaugenblick überbrückt werden muss und der Reststrom bereits über das Halb-

leiterschaltetelement Q1 fließt.

4. Öffnen des Halbleiterschaltetelements Q1

Dieser Schritt ist optional, da das Halbleiterschaltetelement Q1 ohnehin nichtleitend wird, sobald das Relais K1 geschlossen ist - die dauernde Ansteuerung ist aber unnötig.

[0048] Das Abschalten geschieht sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge, wobei hierfür in Fig. 2 zwei Alternativen gezeigt sind, die mit AUS1 und AUS2 überschrieben sind.

1. Schließen / Ansteuern des Halbleiterschaltetelements Q1

[0049] Während bei Alternative AUS1 das Halbleiterschaltetelement Q1 bei Alternative AUS1 erst geöffnet ist und in einem ersten Schritt geschlossen wird, so ist bei Alternative AUS2 das Halbleiterschaltetelement Q1 permanent während des Betriebs des elektrischen Verbrauchers BHZ angesteuert. Bei der Alternative AUS2 ist also der optionale Schritt 4. beim Einschalten nicht ausgeführt worden.

2. Öffnen des Relaiskontakt K1

[0050] Durch das Öffnen des Relais K1 übernimmt der angesteuerte bzw. geschlossene Kontakt über das Halbleiterschaltetelement Q1 den Strom von dem Relais K1, wobei das Relais K1 aufgrund des geschlossenen bzw. leitenden Halbleiterschaltetelements Q1 abbrandfrei geöffnet werden kann.

3. Öffnen des Halbleiterschaltetelements Q1

[0051] Das Öffnen des Halbleiterschaltetelements Q1 erfolgt verschleißfrei. Damit wird der Schaltkreis geöffnet und der Stromfluss beendet.

4. Öffnen des Relaiskontakt K2.

[0052] Da der Schaltkreis bereits geöffnet ist, kann auch das Relais K2 nun spannungsfrei und verschleißfrei geöffnet werden.

Patentansprüche

1. Leistungselektronikbaugruppe (1) eines Haustechnikgeräts, insbesondere Warmwassergeräts wie Schnellheizer, Warmwasserspeicher, Kochendwassergerät, die aufweist:

- ein erstes Relais (K1), das einen elektrischen Kontakt zwischen einem ersten stromführenden Leiter (L) und einem elektrischen Verbraucher (BHZ), insbesondere einem ohmschen Ver-

braucher wie einem Heizelement, des Haustechnikgeräts steuert,

- ein Halbleiterschaltetelement (Q1), das den elektrischen Kontakt zwischen dem ersten stromführenden Leiter (L) und dem elektrischen Verbraucher (BHZ) schaltet und parallel zu dem ersten Relais (K1) angeordnet ist, und

- eine Steuerung (10), die dazu ausgebildet ist, zum Einschalten des elektrischen Verbrauchers das Halbleiterschaltetelement (Q1) anzusteuern bevor das erste Relais (K1) geschlossen wird.

2. Leistungselektronikbaugruppe (1) nach Anspruch 1, wobei die Steuerung (10) weiter ausgebildet ist, die Ansteuerung des Halbleiterschaltetelements (Q1) nach dem Schließen des ersten Relais (K1) zu beenden.

3. Leistungselektronikbaugruppe (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, die weiter aufweist:

- ein zweites Relais (K2), das einen elektrischen Kontakt zwischen einem zweiten stromführenden Leiter (N) und dem elektrischen Verbraucher (BHZ) steuert,

wobei die Steuerung (10) dazu ausgebildet ist, zum Einschalten des elektrischen Verbrauchers (BHZ) das zweite Relais (K2) zu schließen, bevor das Halbleiterschaltetelement (Q1) angesteuert wird.

4. Leistungselektronikbaugruppe (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Steuerung (10) dazu ausgebildet ist, zum Ausschalten des elektrischen Verbrauchers (BHZ) das Halbleiterschaltetelement (Q1) vor dem Öffnen des ersten Relais (K1) anzusteuern.

5. Leistungselektronikbaugruppe (1) nach Anspruch 4, wobei die Steuerung (10) dazu ausgebildet ist, zum Ausschalten des elektrischen Verbrauchers (BHZ) die Ansteuerung des Halbleiterschaltetelements (Q1) nach dem Öffnen des ersten Relais (K1) und insbesondere vor dem Öffnen des zweiten Relais (K2) zu beenden.

6. Leistungselektronikbaugruppe (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Halbleiterschaltetelement (Q1) ein Triac aufweist.

7. Leistungselektronikbaugruppe (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das erste (K1) und/oder das zweite (K2) Relais als Relais mit monostabilem Schaltzustand ausgeführt ist.

8. Leistungselektronikbaugruppe (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, die weiter eine galvanische Trennung zwischen dem bzw. den stromfüh-

renden Leitern (L, N) und der Steuerung (10) aufweist.

9. Leistungselektronikbaugruppe (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, die weiter eine Schmelzsicherungsicherung (SLS) in einer Anschlussleitung der Steuerung (10) und/oder einen Glättungskondensator zwischen Anschlussleitungen der Steuerung (10) aufweist.
10. Haustechnikgerät, insbesondere Warmwassergerät wie Schnellheizer, Warmwasserspeicher, Kochendwassergerät mit einer Leistungselektronikbaugruppe (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

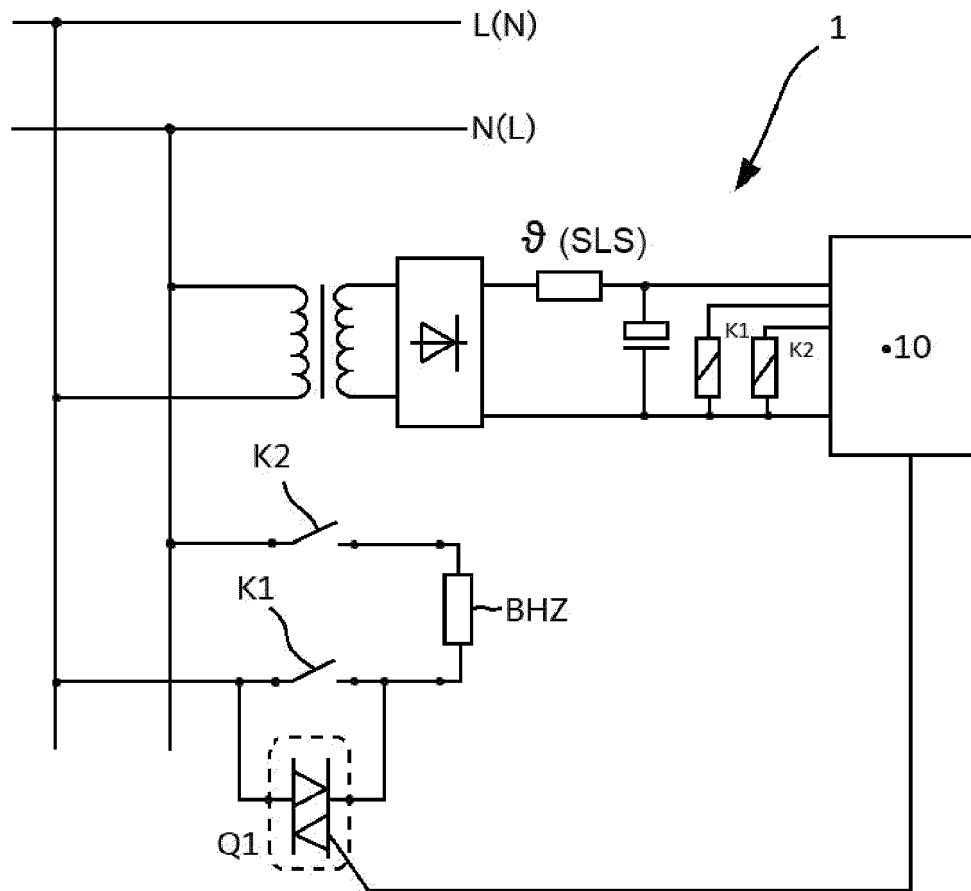
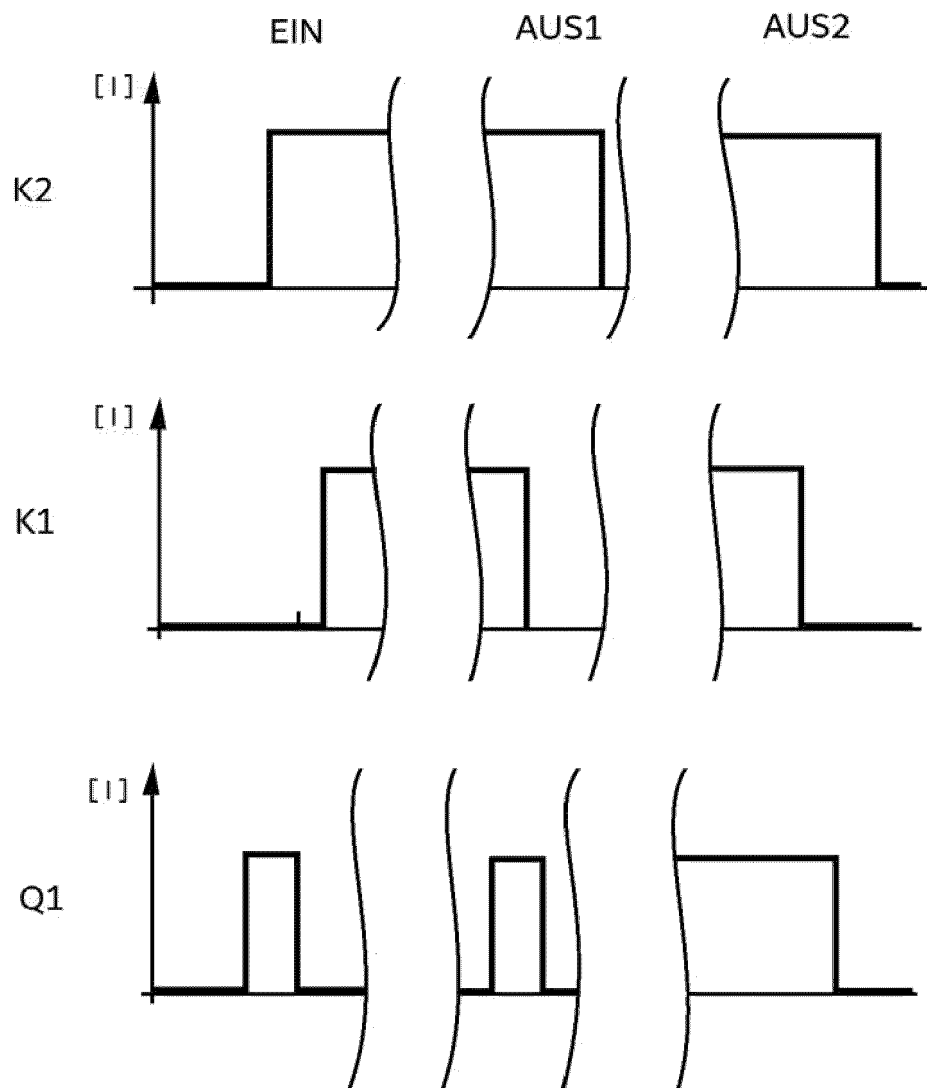


Fig. 1

Fig. 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 20 0952

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	GB 2 193 844 A (IMI PACTROL) 17. Februar 1988 (1988-02-17) * Zusammenfassung * * Abbildung 1 * * Seite 1, Zeile 75 - Seite 2, Zeile 6 * * Ansprüche 1-4 *	1-10	INV. H05B1/02
X	EP 2 777 468 A2 (WHIRLPOOL CO [US]) 17. September 2014 (2014-09-17) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1,3-5 * * Absätze [0022] - [0025] *	1,2,4-8, 10	
X	WO 2018/076044 A1 (RHEEM AUSTRALIA PTY LTD [AU]) 3. Mai 2018 (2018-05-03) * Abbildungen 2B,2C * * Absätze [0112] - [0117] *	1,2,4-8, 10	
X	DE 28 35 045 A1 (PRETZSCH SIEGFRIED) 21. Februar 1980 (1980-02-21) * Abbildung 1 * * Anspruch 1 * * Seite 4, Zeile 24 - Seite 6, Zeile 5 *	1,2,4-8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	CN 103 743 111 A (QINGDAO GEMI COMMERCIAL EQUIPMENT CO LTD) 23. April 2014 (2014-04-23) * Abbildungen 1-3,5 *	1-10	H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 27. Juni 2023	Prüfer de la Tassa Laforque
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 : nichtschriftliche 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			

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

EP 22 20 0952

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

27-06-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2193844 A	17-02-1988	KEINE	
EP 2777468 A2	17-09-2014	EP 2777468 A2	17-09-2014
		US 2014251979 A1	11-09-2014
WO 2018076044 A1	03-05-2018	AU 2016250449 A1	17-05-2018
		AU 2017349622 A1	16-05-2019
		AU 2022218526 A1	08-09-2022
		AU 2023200424 A1	02-03-2023
		CA 2984227 A1	28-04-2018
		CA 3041639 A1	03-05-2018
		CN 110050245 A	23-07-2019
		EP 3532905 A1	04-09-2019
		US 2018238563 A1	23-08-2018
		US 2019334350 A1	31-10-2019
		US 2021356141 A1	18-11-2021
		US 2022010977 A1	13-01-2022
		WO 2018076044 A1	03-05-2018
DE 2835045 A1	21-02-1980	KEINE	
CN 103743111 A	23-04-2014	KEINE	

EPO FORM P0461

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