



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

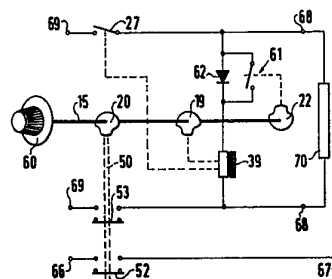
⑪

645 228

②① Gesuchsnummer:	8476/79	⑦③ Inhaber:	E.G.O. Regeltechnik GmbH, Waghäusel (DE)
⑥② Teilgesuch von:	6492/77		
②② Anmeldungsdatum:	26.05.1977	⑦② Erfinder:	Fischer, Karl, Oberderdingen (DE) Kicherer, Robert, Knittlingen (DE)
③⑦ Priorität(en):	09.06.1976 DE 2625716		
②④ Patent erteilt:	14.09.1984		
④⑤ Patentschrift veröffentlicht:	14.09.1984	⑦④ Vertreter:	Patentanwälte Dr.-Ing. Hans A. Troesch und Dipl.-Ing. Jacques J. Troesch, Zürich

⑤④ **Leistungssteuergerät für einen elektrischen Verbraucher.**

⑤⑦ Es liegt ein Leistungssteuergerät vor, insbesondere für Elektrokochplatten, das die elektrische Wechselstromleistung in einzelnen Leistungsimpulsen stufenlos einstellbarer relativer Einschaltdauer dem Verbraucher (70) (Kochplatte) zuführt. Die Leistungstaktung erfolgt durch einen Schnappschalter (27), der von einem Bimetall (39) betätigt wird. Die Beheizung des Bimetalls ist relativ grösser dimensioniert, wird jedoch nur im unteren Einstellbereich des Leistungsreglers mit voller Parallelspannung zum Verbraucher (70) betrieben, wenn der Schalter (61) geschlossen ist. Im oberen Leistungsbereich wird der Bimetallbeheizung eine Diode (62) vorgeschaltet, so dass sie verlustlos auf die halbe Leistung heruntergeregelt ist. Dadurch ist eine genaue Ansteuerung des unteren Regelbereichs möglich.



PATENTANSPRÜCHE

1. Leistungssteuergerät für die steuerbare Zuführung von elektrischem Wechselstrom in Leistungsimpulsen zu einem Verbraucher, mit einem in Abhängigkeit von der geschalteten Leistung beheizten Bimetallglied, das auf einen Schnappschalter einwirkt und mit einem Steuerorgan, gekennzeichnet durch eine Diode (62), die durch einen von einer Einstellwelle betätigbaren Schalter (61) nur im oberen Leistungsbereich der Beheizung (39) des Bimetalls vorgeschaltet und im unteren Leistungsbereich abgeschaltet ist.

2. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Diode (62) im unteren Leistungsbereich von dem Schalter (61) überbrückt wird.

3. Gerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Diode (62) an der bedienungsfernen Rückseite des Gehäuses (12, 13) des Leistungssteuergerätes (11) unmittelbar an dem sie überbrückenden Schalter (61) angeordnet ist.

4. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein das Steuerkurvenorgan (19) tragender Steuerkörper (18) einen angeformten Lagerzapfen (21) besitzt, der in einer Öffnung (24) des bedienungsfernen Teils (12) des Gehäuses des Leistungssteuergerätes (11) geführt ist und dass die Einstellwelle (15) in ein nach hinten geschlossenes Mittelloch (23) des Steuerkörpers hineinragt und das zweite Lager für den Steuerkörper (18) bildet.

5. Gerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerkörper (18) an seinem Lagerzapfen einen Schaltknocken (22) für die Diode (21) trägt.

Die Erfindung betrifft ein Leistungssteuergerät für die steuerbare Zuführung von elektrischem Wechselstrom in Leistungsimpulsen zu einem Verbraucher, mit einem in Abhängigkeit von der geschalteten Leistung beheizten Bimetallglied, das auf einen Schnappschalter einwirkt und mit einem Steuerorgan.

Bei derartigen Leistungssteuergeräten ist die sichere und reproduzierbare Ansteuerung im unteren Leistungsbereich ein wesentliches Problem. Es wäre vorteilhaft, wenn z.B. bei einer 2000-W-Kochplatte eine Leistung von nur 100 W, d.h. 5% der Gesamtleistung sicher eingestellt werden könnte, um Speisen warmzuhalten. Um die zugehörigen kurzen relativen Einschaltzeiten zu verwirklichen, müsste die Bimetallbeheizung relativ stark gewählt werden. Das war jedoch bisher nicht möglich, weil dann das Leistungssteuergerät im höheren Leistungsbereich, in dem auch die Bimetallbeheizung relativ lange eingeschaltet ist, zu warm werden würde.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Leistungssteuergerät der eingangs erwähnten Art zu schaffen, mit dem auch niedrige Leistungen sicher angesteuert werden können.

Diese Aufgabe wird gemäss der Erfindung dadurch gelöst, dass eine Diode vorgesehen ist, die durch einen von einer Einstellwelle betätigbaren Schalter nur im oberen Leistungsbereich der Beheizung des Bimetalls vorgeschaltet und im unteren Leistungsbereich abgeschaltet ist.

Es kann also eine relativ gross dimensionierte und daher auch von der Drahtstärke leichter zu beherrschende Bimetallbeheizung vorgesehen sein. Im unteren Leistungsbereich ist diese Beheizung voll wirksam, so dass eine schnelle Aufheizung des Bimetalls erfolgt, woraus eine schnelle Abschaltung der Gesamtleistung resultiert. Die sich dadurch ergebende geringe relative Einschaltdauer hält auch die Erwärmung des Schalters in Grenzen, da die Bimetallsteuerbeheizung auch nur während der Einschaltung des Verbrauchers eingeschaltet ist. Im oberen Leistungsbereich dagegen, der beispielsweise

bei 20% relativer Einschaltdauer beginnen kann, wird die Diode der Bimetallbeheizung vorgeschaltet. Dadurch bekommt die Beheizung des Bimetalls jeweils nur eine Halbwelle des Wechselstromes und somit nur die halbe Leistung.

5 Dementsprechend ist auch die Wärmeentwicklung geringer, und die höheren Leistungen sind leichter anzusteuern. In diesem Bereich wäre die Wärmeentwicklung besonders unangenehm, weil hier eine hohe Einschaltdauer auch für die Bimetallbeheizung vorliegt. Ferner werden die Temperaturen am Bimetall niedrig gehalten und die gesamte Schaltererwärmung bleibt gering, so dass sich auch die Kompensation der Umgebungstemperatur vorteilhaft vornehmen lässt.

Besonders bevorzugt ist es, wenn die Diode an der bedienungsfernen Rückseite des Gehäuses des Leistungssteuergerätes unmittelbar an dem sie überbrückenden Schalter angeordnet ist. Eine solche Ausführung hält den Aufwand für die Anordnung und Schaltung der Diode sehr gering, und die Diode ist im kühlen Aussenbereich des Schalters angeordnet. Der die Diode schaltende Schalter kann ein einfacher kriechend arbeitender Schalter sein, der keinen Sprungmechanismus in der Einstellwelle benötigt.

Weitere Vorteile und weiterausbildende Merkmale der Erfindung gehen aus den abhängigen Ansprüchen und der Beschreibung im Zusammenhang mit der Zeichnung hervor.

25 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel eines Leistungssteuergerätes, von der Bedienungsseite her gesehen, mit abgenommenem Abschlussdeckel,

30 Fig. 2 einen Schnitt nach der Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 eine Rückansicht des Leistungssteuergerätes in Fig. 2 von links gesehen,

Fig. 4 ein schematisches Schaltbild des Leistungssteuergerätes nach den Fig. 1 bis 3.

35 In den Fig. 1 bis 3 ist ein Ausführungsbeispiel eines Leistungssteuergerätes 11 dargestellt. Es besitzt ein bedienungsfernes oder hinteres Gehäuseteil 12 aus Kunststoff, das die Form eines rechteckigen oder vorzugsweise quadratischen Blockes mit einer inneren Ausnehmung 25 besitzt. Diese Ausnehmung ist durch einen zur Bedienungsseite hin gelegenen plattenförmigen Deckel 13 abgeschlossen, der Zentrierzapfen 17 besitzt, die in Zentrierausnehmungen 16 am Gehäuseteil 12 eingreifen. Am Deckel 13 ist eine Gewindebuchse 14 befestigt, durch die eine Einstellwelle 15, die einen in Fig. 4 ange-
45 deuteten Einstellknopf 60 trägt, ragt. Die Einstellwelle 15 ragt in ein Mittelloch 23 eines Steuerkörpers 18 hinein, der aus Isoliermaterial besteht und an seinem Aussenumfang eine Steuerkurve 19 und einen Schaltknocken 20 trägt. An seinem bedienungsfernen Ende besitzt der Steuerkörper 18 einen Lagerzapfen 21, der durch eine Öffnung 24 des hinteren Gehäuseteils 12 hindurchragt und an der Rückseite des Gehäuseteils 12 einen weiteren Schaltknocken 22 aufweist.

Mit der Steuerkurve 19 wirkt ein Kompensationsbimetall 26 in Form eines Übertragungshebels zusammen, der durch eine Feder 34 mit seinem vorderen abgebogenen Ende an die Steuerkurve 19 angedrückt wird. Das relativ dicke und steife Kompensationsbimetall ist an dem Ende, an dem es nicht an der Steuerkurve 19 anliegt, mittels einer Schwenkachse 28 schwenkbar gelagert. An diesem Ende ist das Kompensationsbimetall mit einem Schalterträger 29 eines Schnappschalters 27 verbunden, so dass das Kompensationsbimetall zu dem Schalterträger 29 in geringem Abstand parallel verläuft. Die Einheit Schnappschalter/Kompensationsbimetall ist also zusammen um die Achse 28 schwenkbar.

65 An dem Schalterträger 29 ist eine Schnappfeder angebracht, die sich in üblicher Weise mit einer ausgebogenen unter Knickspannung stehenden Federzunge an einem Stützlager abstützt. Die Schnappfeder trägt an ihrem freien Ende

ihren Kontakt 31, der mit einem festen Gegenkontakt 32 zusammenarbeitet und ist an ihrem entgegengesetzten Ende durch eine Justierschraube 33 festgelegt, die eine umlaufende Einkerbung besitzt, in die das gabelartig ausgebildete Ende der Schnappfeder eingesteckt ist. Durch Anschweißen eines zur elektrischen Zuleitung 35 führenden Anschlussendes ist die Schnappfeder elektrisch mit dem Abgang bzw. Zugang 68 des Verbrauchers 70 verbunden.

Der Schnappschalter 27 wird von einem Bimetallglied 36 betätigt, das eine L-förmige Gestalt hat. Dieses L besteht vollständig aus Bimetall, und im inneren Winkel des L ist eine Achse 37 befestigt, die, ebenso wie die Achse 28, vorteilhaft dadurch festgelegt ist, dass jeweils in dem Gehäuseteil 12 und dem Deckel 13 Ausnehmungen sind, die beim Zusammensetzen der beiden Gehäuseteile die Achsen aufnehmen.

Der lange, beheizte Schenkel 38 des Bimetallgliedes 36 trägt eine Heizwicklung 39 in Form einer Heizwicklung oder Heizspule, die über zwei Zuleitungen mit Strom versorgt wird. An seinem freien Ende ist in den beheizten Schenkel 38 eine Justierschraube 40 eingeschraubt, die von einer Feder 41 gegen eine innere Zwischenwand 42 des Gehäuses 12 gedrückt wird.

Der kurze Schenkel 43 des Bimetallgliedes 36 besitzt an seinem Ende eine Abbiegung 44, die auf den Betätigungspunkt der Schnappfeder 30 drückt.

Der beheizte Schenkel 38 des Bimetallgliedes 36 liegt in einem von der Zwischenwand 42 teilweise abgeschlossenen, durch Lüftungsschlitze 45 belüfteten Raum 71.

Es ist zu erkennen, dass die Einheit Schnappschalter/Kompensationsbimetall einerseits und das Bimetallglied 36 andererseits winkelförmig angeordnet sind und zwischen sich den Steuerkörper 18 einschliessen. In der diesem Winkel entgegengesetzten Ecke der Ausnehmung 25 ist ein mechanischer Schalter angeordnet, der einen Schaltschieber 50 besitzt, der von dem Schalnocken 20 betätigt wird. Dieser aus Kunststoff bestehende Schaltschieber hat die Form eines rechteckigen Stabes, dessen eine Stirnseite zum Zusammenwirken mit dem Schalnocken 20 abgerundet ist und auf dessen anderer Stirnseite eine Druckfeder 54 einwirkt. Der Schaltschieber 50 verläuft etwa diagonal, so dass er bei kleinstem Platzbedarf die grösstmögliche Länge haben kann.

An seiner oberen und unteren Fläche hat der Schaltschieber Vorsprünge 51, die Widerlager für Kontaktarme 52, 53 bilden, die auf den Schaltschieber aufgeschoben sind und nach beiden Seiten über ihn hinausragen. Der Schaltschieber 50 besteht vorzugsweise aus einem Isolierteil, um die Kontaktarme aufzuschieben und durch Aufschnappen festlegen zu können. Jeder Kontaktarm trägt an seinen beiden Enden je einen Kontakt.

Der Schaltschieber 50 ist von Führungen 55 geführt, die die Form von aus dem Boden des Gehäuseteils 12 hervorragenden quer zum Schaltschieber gerichteten Metallplatten haben. Es sind vier Führungen 55 vorgesehen, von denen je zwei einander gegenüberliegen, den Schaltschieber führen und ihn teilweise übergreifen. Diese Führungen 55 tragen zum Teil Festkontakte 56 und ragen durch den Boden des Gehäuseteils 12 hindurch und bilden auf der Rückseite Anschlussfahnen nach Art von AMP-Steckfahnen.

Aus Fig. 3 ist die Rückseite des Leistungssteuerungsgerätes 11 zu erkennen. Man sieht dort, dass der Schalnocken 22 mit einem sehr klein und leicht ausgebildeten Schalter 61 in Form einer Kontaktfeder zusammenarbeitet, die zum Kurzschliessen einer Diode 62 ausgebildet ist. Dabei ist die Diode mit ihren Anschlüssen 63, 64 direkt an den zugehörigen Anschlussstecker bzw. die Kontaktfeder gelötet, und die Kontaktfeder greift vom Anschluss 63 herum und kann die Diode 62 durch Berührung ihres Anschlusses 64 kurzschliessen.

Das Leistungssteuerungsgerät arbeitet wie folgt: In Fig. 1

ist der ausgeschaltete Zustand dargestellt, bei dem der Schalnocken 20 den Schaltschieber 50 entgegen der Kraft der Druckfeder 54 zurückgedrückt hat und somit den Kontaktarm 52 für den Signalkontakt und den Kontaktarm 53 für die Abschaltung des zweiten Anschlusspoles von den entsprechenden Festkontakten abgehoben hat. In dieser Stellung des Steuerkörpers 18 bzw. der Einstellwelle liegt das Kompensationsbimetall 26 in einer Vertiefung der Steuerkurve 19, so dass sich dadurch eine Rast ergibt.

Beim Einschalten des Energiereglers (Drehung des Steuerkörpers 18 im Uhrzeigersinn) gibt zuerst der Steuernocken 20 den Steuerschieber 50 frei, der unter der Kraft der Feder 54 seine zumindest zum Teil federnden Kontaktarme 52, 53 so gegen die Führungen 55 anlegt, dass sie überbrückt sind. Damit ist einerseits die Signalkontaktleitung 66, 67 geschlossen und andererseits der eine Pol des Verbrauchers 70, beispielsweise der Beheizung einer Elektrokochplatte.

Unter der Wirkung der Feder 34 schwenkt die Einheit Kompensationsbimetall/Schnappschalter in ihre der jeweiligen Stellung der Steuerkurve 19 entsprechende Lage. Die Kontakte 31 und 32 sind geschlossen, so dass das Bimetallglied 36 von seiner Beheizung 39 beheizt wird. Der Schalter 61 ist im unteren Leistungsbereich geschlossen, beispielsweise bei einer Stellung der Einstellwelle, die Leistungswerten zwischen 5 und 20% der Gesamtleistung entspricht. Bei einer niedrigen eingestellten Leistung ist also die Diode 62 überbrückt, so dass die volle Heizleistung der Beheizung 39 wirksam ist.

Deswegen biegt sich der Schenkel 38 des Bimetallgliedes relativ schnell aus und drückt über den kurzen Schenkel 43 und die Abbiegung 44 auf den Schnappschalter im Ausschaltensinne, so dass dieser nach relativ kurzer Zeit wieder geöffnet wird.

Nach dem Abkühlen des Bimetallgliedes schaltet der Schnappschalter 27 wieder ein, und das Arbeitsspiel beginnt wieder. Im oberen Arbeitsbereich ist einerseits die Einheit Kompensationsbimetall/Schnappschalter stärker entgegen dem Uhrzeigersinn verschwenkt und andererseits die Diode infolge Öffnung des Schalters 61 wirksam. Die Beheizung 39 wird also nur mit jeweils einer Halbwelle des Wechselstroms, d.h. mit der halben Heizleistung, betrieben. Das Bimetallglied braucht also wesentlich länger, um so weit ausgelenkt zu sein, dass es den Schnappschalter öffnen und damit die Leistungszufuhr zum Verbraucher 70 abschalten kann. Bei den dabei recht hohen Temperaturen am Bimetall geht dann auch die Abkühlung schneller vor sich, so dass eine höhere relative Einschaltdauer gewährleistet ist.

Das Leistungssteuergerät nach der Erfindung hat zahlreiche Vorteile: Es ist trotz seines klaren und zuverlässigen Aufbaues mit relativ geringem Bauaufwand herstellbar und arbeitet mit relativ grossen Wegen und Kräften zum Schalten. Besonders die hohen Kräfte sind wesentlich. Sie werden durch eine ziemlich starke Bimetallbemessung erreicht. Infolge des günstigen Aufbaues kann das Arbeitsbimetall ziemlich lang und das Kompensationsbimetall ziemlich kurz und kräftig sein. Durch die Federn 34, 41 wird das gesamte System kraftschlüssig in eine bestimmte Lage bewegt, so dass nur ein Punkt vorhanden ist, an dem ein Spiel auftreten kann, nämlich der Berührungspunkt zwischen der Schnappfeder 30 und der Biegung 44 des Arbeitsbimetalls 36.

Die Ausbildung des Bimetallgliedes 36 als L-förmiges Glied aus Bimetallmaterial hat noch einen weiteren Vorteil. Normalerweise ist die Kompensation eines solchen Steuergerätes durch ein Kompensationsbimetall sehr schwierig, weil die beiden Bimetalle in unterschiedlichen Temperaturbereichen arbeiten. Der Ausbiegeweg eines Bimetalls je Temperatureinheit nimmt aber mit steigender Temperatur ab, so dass die Kompensation stets nur für einen Arbeitsbereich genau

stimmen kann. Das hier beschriebene Bimetallglied hat jedoch sozusagen eine doppelte Beheizung. Der kurze Schenkel 43 läuft in relativ geringem Abstand parallel zur Schnappfeder 30. Diese wird über die Zuleitung 35 mit Strom versorgt und ist relativ dünn. Sie heizt sich daher, wenn Strom durch sie fließt, auch in gewissem Masse auf. Diese Wärme beheizt zusätzlich den kurzen Schenkel 43, jedoch in merklicher Weise nur bei höheren Leistungsstufen, weil anderenfalls die Schnappfeder kaum über die Raumtemperatur kommt. Dadurch wird jedoch der negative Effekt des mit der Temperatur degressiven Ausbiegeweges kompensiert bzw. dieser negativen Erscheinung entgegengewirkt.

Dagegen ist das Kompensationsbimetall von der Temperatur möglichst weitgehend abgeschirmt. Es steht senkrecht zu dem Arbeitsbimetall und hat keine leitende Verbindung mit diesem. Durch die Zwischenwand 42 ist es auch weitgehend gegenüber dem heißen Raum abgeschirmt. Gegen die von der Schnappfeder erzeugte Temperatur ist es durch den Schalterträger 29 geschützt. Diese Anordnung sorgt also dafür, dass das Kompensationsbimetall wirklich das machen kann, wozu es bestimmt ist, nämlich eine Kompensation der unterschiedlichen Umgebungstemperatur vorzunehmen und muss nicht in einer gegenüber der Umgebung wesentlich erhöhten Temperatur arbeiten.

Das Arbeitsbimetall und die Einheit Kompensationsbimetall/Schnappschalter nehmen zwei Seiten des Schaltergehäuses ein, so dass eine Ecke für den Schalter 50 bis 56 völlig frei bleibt. Die Anordnung dieses sehr klein bauenden Schalters in der gleichen radialen Ebene wie die übrigen Teile des Leistungssteuerungsgerätes ermöglicht es, dieses mit sehr geringer Baugröße herzustellen. Die Tiefe in Richtung der Einstellwelle kann beispielsweise weniger als 25 mm betragen, so dass ein Einbau mit senkrechter Welle auch in sehr flache Kochmulden möglich ist.

Durch die Diode 62 wird das Verhalten des Leistungssteuerungsgerätes sehr positiv beeinflusst. Der mittlere Leistungsbereich ist für derartige Steuergeräte selten eine Schwierigkeit. Die wirkliche Schwierigkeit liegt im oberen und vor allem aber im unteren Leistungsbereich. Bei heutigen Kochplatten mit relativ hoher Leistung ist aber gerade der untere Leistungsbereich dann kritisch, wenn man auf der Kochplatte auch wärmen will. Es müssen dort Leistungen bis zu 5% der Gesamtleistung und darunter (100 W bei einer 2000- W-Kochplatte) sicher angesteuert werden. Das erfordert aber sehr hohe Leistungen auf dem Bimetall, weil dieses sehr schnell reagieren muss. Diese hohen Leistungen würden aber im höheren Leistungsbereich nicht nur das Gerät sehr stark erwärmen und Energie brauchen, sondern auch die Temperaturen am Bimetall unzulässig hochtreiben. Durch die vorteilhafte verlustlose und damit verlustwärmefreie Herunterregelung der Bimetallbeheizungsleistung mittels der Diode kann dieses Problem einfach gelöst werden. Die hohe Leistung, für die die Bimetallbeheizung ausgelegt ist, ist kein Nachteil, weil diese nur im unteren Leistungsbereich überhaupt zum Einsatz kommt und dort die relativen Einschaltzeiten ja nur sehr gering sind. Die Aufheizung des Steuergerätes durch die Beheizung 39 ist also sehr gering. Umgekehrt wird im hohen Leistungsbereich die Leistung durch die Diode begrenzt, so dass bei den dort relativ langen Einschaltzeiten die Schaltererwärmung ebenfalls in Grenzen bleibt. Ein weiterer Vorteil ist die Tatsache, dass man die Beheizung 39 einfach ausführen kann. Wollte man die Leistung geringer auslegen, so hätte man Schwierigkeiten, weil die Widerstandsdrähte für die geringen Leistungen bei Netzspannung und insbesondere im Falle von höheren Netzspannungen, sehr dünn werden würden, worunter auch die Betriebssicherheit leiden würde.

