



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.03.1999 Patentblatt 1999/10

(51) Int. Cl.⁶: H05B 1/02, H01H 37/12

(21) Anmeldenummer: 98115581.5

(22) Anmeldetag: 19.08.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Bogdanski, Franz, Dr.**
75038 Oberderdingen (DE)

(74) Vertreter:
Patentanwälte
Ruff, Beier, Schöndorf und Mütschele
Willy-Brandt-Strasse 28
70173 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: 04.09.1997 DE 19738677

(71) Anmelder:
E.G.O. ELEKTRO-GERÄTEBAU GmbH
75038 Oberderdingen (DE)

(54) **Leistungssteuergerät**

(57) Bei einem erfindungsgemäßen Leistungssteuergerät (11) ist es durch spezielle Ausgestaltung von dessen Heizeinrichtung (25) möglich, diese durch eine Steuerung (53) zum gezielten Abschalten eines Geräteschalters (12) des Leistungssteuergerätes zu veranlassen. Dazu wird von der Steuerung (53) über Halbleiterschalter (S1, S2) eine zusätzliche Heizleistung in der Heizeinrichtung (25) aktiviert. Das kann entweder durch einen zusätzlich aktivierten Zusatzheizwiderstand (42) oder durch das Kurzschließen eines Teils (49) der Heizeinrichtung (25) geschehen.

Eine gezielte Abschaltung kann beispielsweise von einem Topferkennungssensor (55) oder einer Maximalbetriebsdauerbegrenzung ausgelöst werden. Somit können die nach dem Stand der Technik für diesen Zweck benötigten Relais samt deren zusätzlicher Spannungsversorgung eingespart werden.

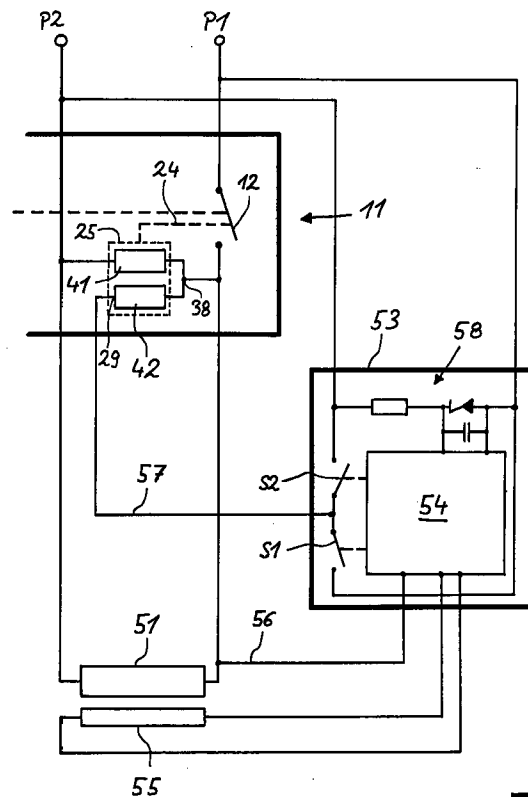


Fig.4

Beschreibung

ANWENDUNGSGEBIET UND STAND DER TECHNIK

[0001] Die Erfindung betrifft ein Leistungssteuergerät, insbesondere für Elektro-Wärmegeräte, mit einer thermisch über elektrische Steuerbeheizung betätigten Auslösevorrichtung für einen darin enthaltenen Geräteschalter, der durch die Auslösevorrichtung schaltbar ist. Derartige Leistungssteuergeräte werden beispielsweise als taktende Leistungssteuergeräte in Elektroherden verwendet.

[0002] Dabei dienen sie im Regelfall dazu, Netzspannung an einen Heizkörper eine Elektroherdes anzulegen, so daß dieser Heizleistung erzeugt. Die von dem Heizkörper erzeugte Heizleistung wird durch Takten des Leistungssteuergerätes erreicht, indem dieses, abhängig von der Höhe eines eingestellten Leistungsniveaus, in bestimmten Zeitabständen ein- bzw. ausschaltet. Des weiteren sind in üblichen Elektroherden Topferkennungssensoren vorhanden, die den Heizkörper einer aktiven Kochstelle abschalten, von der ein aufgesetzter Topf entfernt wurde. Dadurch wird ein Unfallrisiko durch nicht abgedeckte heiße Kochstellen weitgehend vermieden und Energie gespart. Für dieses Abschalten des Heizkörpers wird jedoch ein elektromagnetisches Relais gebraucht, das von einer mit den Topfsensoren verbundenen Steuerung angesteuert die Netzspannung von dem Heizkörper abschaltet. Diese Lösung ist jedoch nachteilig, da pro Heizkörper wenigstens ein Relais benötigt wird. Des weiteren ist eine eigene Spannungsversorgung für die Relais notwendig, was den Aufwand weiter erhöht. Werden die Kochstellen mit sogenannten Zweikreis-Heizkörpern ausgestattet, steigert sich der Aufwand für die Relais noch weiter. Da die zusätzliche Spannungsversorgung in der Lage sein muß, notfalls alle Relais gleichzeitig zu schalten, steigt mit der Anzahl der Relais auch der Aufwand für die Spannungsversorgung.

[0003] Ein weiterer Fall, in dem ein Abschalten des Heizkörpers gewünscht sein kann, ist eine leistungsabhängige Maximalbetriebsdauer. Das bedeutet, daß abhängig von der Höhe der am Leistungssteuergerät eingestellten Leistung die Kochstelle nach einer gewissen Maximalbetriebsdauer abgeschaltet wird, so daß bei einer längeren Abwesenheit eines Benutzers oder einem unbeabsichtigten Betrieb der Kochstelle weder der Topf samt Inhalt noch der Elektroherd durch Überhitzung beschädigt werden können. Auch im Zuge üblicher Energiesparmaßnahmen ist dies sinnvoll.

AUFGABE UND LÖSUNG

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine kostengünstige, zuverlässige und einfache Lösung zum Schalten eines Leistungssteuergerätes bereitzustellen, die effektiv und vielfältig in der Anwendung ist.

[0005] Diese Aufgabe wird durch Steuermittel zur

Änderung der Steuerbeheizung durch externe Beeinflussung gelöst. Da die Steuerbeheizung zur Betätigung der Auslösevorrichtung des Geräteschalters dient, erhält man eine Art Thermorelais. Es wird eine gegenüber den üblichen Leistungssteuergeräten neue Funktion zum beliebigen Beeinflussen des Schalters geschaffen.

[0006] Die Steuermittel können unter anderem eine Steuerung, insbesondere eine Niedrigstrom-Elektronik, sowie weitere Bauelemente enthalten. In den Steuermitteln bzw. der Steuerung werden die Bedingungen für eine Änderung der Steuerbeheizung überprüft. Sie können an Sensoren oder Erkennungsmittel zum Erkennen verschiedener Betriebszustände des von dem Leistungssteuergerät mit elektrischer Energie versorgten Gerätes oder anderer äußerer Zustände angeschlossen sein.

[0007] Für eine Topferkennungsfunktion können die Steuermittel an Topferkennungsmittel angeschlossen sein, die einem von dem Leistungssteuergerät mit elektrischer Leistung versorgtem Heizkörper zugeordnet sind zur Erkennung eines aufgesetzten Topfes, insbesondere einer für diesen Heizkörper vorgesehenen Topfgröße. Die Topferkennungsmittel können dabei als ein- oder mehrwindige Topferkennungsspule ausgeführt sein, die eine Topfgrößenerkennung ermöglicht. Dies ist vor allem bei sogenannten Zweikreis-Heizungen, die den Betrieb eines kleinen oder eines großen Topfes auf einer Kochstelle ermöglichen, von Vorteil. Bevorzugt sind die Topferkennungsmittel direkt mit der Steuerung verbunden. Der Heizkörper kann dabei von beliebiger Art sein, er muß sich nur für eine Ansteuerung mit einem Leistungssteuergerät entsprechend dem Stand der Technik oder der Erfindung ansteuern lassen.

[0008] Es ist vorteilhaft, wenn die Steuermittel zur Erkennung der Höhe eines Leistungsniveaus der dem Heizkörper von dem Leistungssteuergerät zugeführten Leistung ausgebildet sind. Dies kann vorteilhaft durch zeitliche Auswertung der angelegten Spannungssignale und/oder der Taktrate erfolgen. Das ist vor allem bei einem taktenden Leistungssteuergerät von Vorteil, das eine relative Einschaltdauer ED aufweist, die sich aus dem Verhältnis der Zeitdauer im eingeschalteten Zustand zur gesamten Periodendauer ergibt. Der Anschluß hierfür kann direkt an denjenigen Anschluß des Heizkörpers geführt werden, der mit dem Geräteschalter verbunden ist. Aus dem daraus resultierenden Spannungssignal kann auf einfache Weise der Betriebszustand des Heizkörpers und über die zeitliche Auswertung die Höhe des Leistungsniveaus ermittelt werden.

[0009] In vorteilhafter Ausgestaltung enthalten die Steuermittel Schaltmittel, die in der Regel als Halbleiterschalter oder dergleichen ausgeführt sind. Diese können über geringe Ansteuerspannungen und -ströme angesteuert werden.

[0010] Bevorzugt ist die externe Beeinflussung abhän-

gig von der Erkennung eines aufgesetzten Topfes, dessen Größe und/oder der Höhe des Leistungsniveaus der dem Heizkörper zugeführten Leistung. Somit kann das Leistungssteuergerät nach Art eines Thermorelais abhängig von den oben genannten Faktoren beeinflusst werden. Insbesondere kann es beim Entfernen des Topfes ausschaltbar sein, bei nicht ausreichend überdecktem Topf oder beim Aufsetzen eines zu kleinen Topfes auf eine Kochstelle mit Zweikreis-Heizung, wobei der Topf die hierfür vorgesehene Mindestgröße unterschreitet.

[0011] Die Steuerbeheizung kann zur Änderung durch die Steuerung bzw. die Schaltmittel der Steuerung mit Kontaktmitteln, bevorzugt in Form von Kontaktfedern, kontaktiert werden.

[0012] In einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ändern die Steuermittel die Steuerbeheizung durch Erhöhung der ihr zugeführten elektrischen Leistung bzw. Heizleistung. Ein Erhöhen kann dabei über die Schaltmittel erfolgen. Auf diese Weise kann ein Schalten des Geräteschalters des Leistungssteuergerätes gezielt und schnell herbeigeführt werden. Durch ein Erhöhen der beaufschlagten Heizleistung werden im Vergleich zu einem Leistungssteuergerät nach dem Stand der Technik keine wesentlichen Änderungen oder Zusätze am mechanischen Aufbau nötig.

[0013] Es wird als günstig angesehen, wenn die Auslösevorrichtung wenigstens ein Bimetallelement und als Steuerbeheizung wenigstens eine Heizeinrichtung aufweist. Dabei erwärmt die Steuerbeheizung nach Beaufschlagung mit elektrischer Leistung das Bimetallelement, welches sich zum Schalten des Geräteschalters verformt. Die Steuerbeheizung kann auf der Seite des Bimetallelementes angeordnet sein, die den größeren Ausdehnungskoeffizienten aufweist. Ebenso ist es möglich, die Steuerbeheizung das Bimetallelement zumindest teilweise umgebend auszuführen. Im normalen Betrieb kann sie parallel zu dem von dem Leistungssteuergerät geschalteten Heizkörper an der Versorgungsspannung liegen, wobei ein Schalttakt bevorzugt abhängig von der Stellung des Geräteschalters ist.

[0014] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung weist die Auslösevorrichtung eine zusätzliche Heizeinrichtung auf, die einen Teil der Steuerbeheizung bildet. Sie wirkt mit elektrischer, insbesondere von den Steuermitteln zugeführter, Leistung beaufschlagt zusätzlich zu der regulären Heizeinrichtung auf das Bimetall ein und trägt zu dessen Verformung bei. Auf diese Weise ist es möglich, eine Erhöhung der Steuerbeheizung durch die zusätzliche Heizeinrichtung zu erzielen, und beispielsweise eine demzufolge von den Steuermitteln gesteuerte Abschaltung des Heizkörpers zu bewirken.

[0015] Nach einer anderen Möglichkeit zur Ausgestaltung der Erfindung weist die Auslösevorrichtung einen einzigen Heizwiderstand auf. Die Steuermittel können dabei den Widerstandswert durch Zusatzkontaktierung

bzw. teilweises Überbrücken mittels der Kontakt- und der Schaltmittel ändern, wobei der Heizwiderstand durch diese Änderung eine erhöhte Heizleistung erzeugt, insbesondere durch erhöhten Stromfluß bei einer konstanten angelegten Spannung.

[0016] Die Heizeinrichtung kann ein flächiger, insbesondere langgestreckter, Heizwiderstand, insbesondere ein Dickschichtwiderstand, auf einem Träger sein, der zumindest teilweise durch die Kontaktmittel kontaktiert ist. Dadurch wird es möglich, beispielsweise einen Teil bzw. Abschnitt des Heizwiderstandes kurzzuschließen um einen höheren Stromfluß zu erzielen, der eine Erhöhung der Wärmeentwicklung und damit der Heizleistung zur Folge hat. Das Kurzschließen kann auf einfache Weise durch eine zusätzliche Kontaktfeder oder dergleichen direkt auf den flächigen Widerstand oder ein mit einem Punkt oder Abschnitt in der Fläche des Heizwiderstandes verbundenes Kontaktfeld erfolgen. Ein Träger kann entweder aus isolierendem Keramikmaterial bestehen oder aber aus Metall, das eine Isolierschicht für Heizwiderstände aufweist. Geeignet sind sogenannte Dickschichtstähle, z.B. ein Edelstahl 1.4016. Ein metallischer Träger kann zur Kontaktierung an einen Heizwiderstand dienen.

[0017] Ebenso kann ein zusätzlicher Widerstand auf dem Träger, beispielsweise mit einer Isolation versehen, auf der gegenüberliegenden Seite vorgesehen sein. Es ist aber auch möglich, einen zusätzlichen Träger mit einem darauf aufgebrachtten Dickschichtwiderstand vorzusehen. Wenn der Heizwiderstand von einem um einen Träger gewickelten Heizdraht oder dergleichen gebildet wird, kann auf ähnliche Weise wie oben ein Abgriff durch eine zusätzliche Kontaktfeder oder dergleichen an einem beliebigen Punkt erfolgen, etwa nach Art eines Schiebewiderstands.

[0018] Bevorzugt sind in dem Leistungssteuergerät mechanische Verriegelungsmittel vorgesehen, die durch Betätigung durch die Auslösevorrichtung den Geräteschalter, insbesondere den Schaltkontakt, selbsttätig und unabhängig von der Auslösevorrichtung in einer Schaltstellung halten und/oder arretieren. Dadurch wird ein Abschalten der Heizeinrichtung nach erfolgter Arretierung möglich, wodurch sowohl der Energieverbrauch als auch die Abnutzung gesenkt werden können. Die bevorzugte Schaltstellung ist dabei ein offener Geräteschalter.

[0019] Die Verriegelungsmittel können durch Betätigen, insbesondere durch Zurückdrehen, eines Betätigungsgliedes deaktiviert werden und den Geräteschalter, insbesondere den Schaltkontakt, für ein erneutes Schalten freigeben. Das Betätigungsglied kann ein üblicherweise verwendeter Drehknebel für Leistungssteuergeräte sein, der auf derselben Achse wie eine Verstellvorrichtung für das Leistungsniveau sitzt. Ein durch eventuelle Störungen in den Steuermitteln hervorgerufenen Wiedereinschalten durch die Elektronik wird dadurch unmöglich gemacht. Nachdem einmal die Verriegelungsmittel aktiviert wurden, können sie nur

durch den Benutzer wieder deaktiviert werden, und zwar manuell. Auf diese Weise wird eine Art automatischer Kontrolle des Elektroherdes durch den Benutzer nach einem Abschalten aufgrund eines unzulässigen Betriebszustandes erreicht.

[0020] Bevorzugt weisen die Steuermittel ein Zeitverzögerglied auf, dessen Zeitverzögerung insbesondere von der Höhe des Leistungsniveaus der an dem Heizkörper anliegenden Leistung abhängig ist. So ist es möglich, beispielsweise nach dem Erkennen eines Fehlers eines Topfes auf einer Kochstelle, das Abschalten erst nach einigen Sekunden durchzuführen. Das ist besonders dann von Vorteil, wenn ein Topf nur kurzzeitig verschoben oder entfernt wurde. Der Benutzer kann den Topf wieder aufstellen bevor eine Abschaltung erfolgt.

[0021] Die Zeitverzögerung kann für eine Maximalbetriebsdauerbegrenzung abhängig von der Höhe des Leistungsniveaus sein, so daß bei einem Dauerbetrieb der Kochstelle selbst mit aufgestelltem Topf je nach eingestellter Leistung nach einem Zeitraum von ca. einer bis zwölf Stunden abgeschaltet wird. Dabei kann man davon ausgehen, daß eine mit hoher Leistung betriebene Kochstelle im Normalfall nicht länger als eine Stunde betrieben werden soll. Vorgänge wie Einkochen erfolgen bei einer wesentlich niedrigeren Leistung, benötigen dafür wesentlich länger. Hier soll ein automatisches Abschalten erst später erfolgen, um den von einem Benutzer durchaus gewünschten Betriebszustand nicht zu unterbrechen.

[0022] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung können an die Steuerung mehrere, insbesondere vier, Leistungssteuergeräte für jeweils eine Heizung einer Kochstelle eines Elektroherdes angeschlossen werden, wobei die Schalt- und die Kontaktmittel sowie eine optionale Topferkennung für jedes Leistungssteuergerät vorhanden sind. Auf diese Weise wird der Aufwand für einen mit erfindungsgemäßen Leistungssteuergeräten ausgestatteten Elektroherd auf ein Minimum beschränkt.

[0023] Des weiteren ist es möglich, ein zeitweiliges oder dauerndes Abschalten einer Kochstelle einem Benutzer durch ein Signal anzuzeigen, entweder optisch oder akustisch. Signale können entweder der jeweils betroffenen Kochstelle oder der gesamten Kochmulde zugeordnet sein.

[0024] Zur Verbesserung der Einstellgenauigkeit im unteren und oberen Leistungsbereich und zur Senkung einer Knackrate im mittleren Leistungsbereich kann der Geräteschalter einen variablen Kontaktabstand zwischen Schalt- und Gegenkontakt aufweisen.

[0025] Die Erfindung ist trotz der Beschreibung für Elektroherde bei einer Vielzahl von Elektro-Wärmegegeräten allgemein anwendbar.

[0026] Bevorzugt weist der Geräteschalter zur Optimierung der Schaltvorgänge ein den Schaltkontakt tragendes Schnappelement, insbesondere eine Schnappfeder mit einer Schlaggabel, auf. Dadurch kön-

nen die Schaltvorgänge des Schnappelements in beide Richtungen besonders schnell durchgeführt werden und störender Kontaktabbund bzw. Verkleben der Kontakte und Funkstörungen werden verringert bzw. vermieden.

[0027] Diese und weitere Merkmale der Erfindung gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei einer Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird. Die Unterteilung der Anmeldung in einzelne Abschnitte sowie Zwischenüberschriften beschränken die unter diesen jeweils gemachten Aussagen nicht in ihrer Allgemeingültigkeit.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0028] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher erläutert. In den Zeichnungen zeigt:

- 25 Fig. 1 eine Innenansicht eines erfindungsgemäßen Leistungssteuergeräts mit einer Heizeinrichtung für eine Auslösevorrichtung eines Geräteschalters;
- 30 Fig. 2 eine Draufsicht auf eine Heizeinrichtung, die aus einem Träger mit zwei darauf befindlichen und durch Kontaktfedern kontaktierten Heizwiderständen besteht;
- 35 Fig. 3 eine Draufsicht auf eine Heizeinrichtung mit einem darauf angebrachten länglichen Heizwiderstand, der sowohl an beiden Enden als auch etwa in seiner Mitte kontaktiert ist;
- 40 Fig. 4 ein Prinzipschaltbild zur Ansteuerung eines Heizkörpers mit einem erfindungsgemäßen Leistungssteuergerät, Steuermitteln und Topferkennungsmitteln, wobei die Steuerbeheizung durch eine Heizeinrichtung gemäß der Fig. 2 gebildet wird und
- 45 Fig. 5 ein Prinzipschaltbild entsprechend dem aus der Fig. 4, bei dem allerdings die Steuerbeheizung durch eine Heizeinrichtung entsprechend der Fig. 3 gebildet wird.

BESCHREIBUNG VON BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELEN

[0029] In der Fig. 1 ist eine Innenansicht eines takten Leistungssteuergerätes 11 für Elektro-Wärmegegeräte dargestellt. Es weist einen Geräteschalter 12 auf,

der einen zu schließenden Kontakt bildet. Dieser Kontakt besteht aus einem feststehenden Gegenkontakt 14 und einem Schaltkontakt 15, der an dem Geräteschalter 12 befestigt ist. Der Schaltkontakt 15 ist ein üblicherweise verwendeter kalottenförmiger Kontaktkopf, der durch Nietung befestigt ist.

[0030] Der Schaltkontakt 15 ist an einem Ende einer länglichen bistabilen Schnappfeder 16 befestigt und ragt an beiden Seiten über diese über. Die Schnappfeder 16 weist zwei längliche haarnadelförmige Schenkel 22 auf, die an ihrem dem Schaltkontakt 15 gegenüberliegenden Ende 17 zusammengeführt auf einem Träger 18 befestigt sind. Zwischen den Schenkeln 22 der Schnappfeder 16 verläuft ein Schnappbügel 19, der an nahe dem den Schaltkontakt 15 tragenden Ende der Schnappfeder nach oben abgebogen in Richtung des freien Endes 17 verläuft, und dort bogenförmig nach oben gekrümmt unter Vorspannung stehend gegen ein Widerlager 20 angelegt ist. Dieses Widerlager ist an einer Tragplatte 21 befestigt und wird bevorzugt von einem Teil des ebenfalls auf der Tragplatte 21 befestigten Trägers 18 gebildet. Die Funktion des Geräteschalters 12 sieht im Prinzip folgendermaßen aus:

[0031] Befindet sich der Punkt, an dem der Schnappbügel 19 an dem Widerlager 20 anliegt, oberhalb der Ebene der beiden haarnadelförmigen Schenkel 22 der Schnappfeder 16, so befindet sich die Schnappfeder in einer ersten Stellung. Dabei wird der Schaltkontakt 15 gegen den Gegenkontakt 14 gedrückt. Wird nun auf das freie Ende 17 der Schnappfeder 16 Druck ausgeübt und dieses entsprechend der Fig. 1 nach unten ausgelenkt, nähert sich der Umschaltwinkel der Anlage des Schnappbügels 19 im Widerlager 20 der Ebene der Schenkel 22. Werden nun die beweglichen Schenkel 22 der Schnappfeder 16 unter den durch die feste Position der Tragplatte 21 feststehenden Umschaltwinkel gedrückt, so schnappt die Schnappfeder um und der Geräteschalter schaltet. Das bedeutet, daß das den Schaltkontakt 15 tragende Ende der Schnappfeder 16 durch den Schnappbügel 19 schlagartig nach unten weggebogen wird. Auf diese Weise liegt der Schaltkontakt 15 nicht mehr an dem Gegenkontakt 14 an, und der Kontakt bzw. der Geräteschalter 12 ist in einer zweiten Stellung geöffnet.

[0032] Ausgelöst wird der Schaltvorgang des Geräteschalters 12 von einem Betätigungselement in Form eines nach unten gebogenen Bimetallelements 24. Es liegt mit einer von dem Geräteschalter abgewandten Oberseite, die im wesentlichen geradlinig verläuft, an einer Heizeinrichtung 25 oder dergleichen an. Mit dem freien Ende, das hakenförmig abgebogen ist, liegt das Bimetallelement 24 am freien Ende 17 der Schnappfeder 16 an. Das Bimetallelement 24 und die Heizeinrichtung 25 bilden in diesem Fall im wesentlichen die Auslösevorrichtung für den Geräteschalter 12.

[0033] Dabei ist die Kombination der beiden Metalle, die den Bimetalleffekt bewirken, so gewählt, daß das Metall mit dem größeren Ausdehnungskoeffizienten auf

der an der Heizeinrichtung 25 anliegenden Seite des Bimetallelementes 24 liegt. Die Heizeinrichtung 25 ist zusammen mit dem Bimetallelement 24 in einer Halterung 26 gehalten, die am Gehäuse des Leistungssteuergerätes 11 federnd befestigt ist. Die Halterung 26 bildet dabei gleichzeitig einen Teil der Kontaktierung für die Heizeinrichtung 25. Für die weitere Kontaktierung sind eine Hauptkontaktfeder 28 und eine Zusatzkontaktfeder 29 vorgesehen, die jeweils mit ihrem einen Ende die Heizeinrichtung 25 kontaktieren, und vorzugsweise über ihr anderes Ende an eine Leistungsversorgung angeschlossen sind. Die Kontaktfedern 28 und 29 sind dabei an einem zylindrischen Hauptvorsprung 31 bzw. einem zylindrischen Zusatzvorsprung 32 gelagert und/oder gehalten.

[0034] Die Heizeinrichtung 25 wird nur bei geschlossenem Kontakt zwischen dem Schaltkontakt 15 und dem Gegenkontakt 14 von Strom durchflossen, ebenso das parallel dazu geschaltete Elektrowärmegerät, siehe Fig. 4 und 5. Dabei erwärmt die Heizeinrichtung 25 das Bimetallelement 24, das seine Form verändert und durch eine zunehmende Krümmung in Richtung der Schnappfeder 16 auf deren freies Ende 17 drückt. Nach Ablauf einer bestimmten Zeit, gegeben durch einen Anstieg der Wärmeentwicklung in der Heizeinrichtung 25 und/oder der Formänderung des Bimetallelementes 24, ist das freie Ende 17 der Schnappfeder 16 so weit nach unten gedrückt, daß sich der Schenkel 22 unterhalb des Umschaltpunktes befindet, worauf die Schnappfeder umschnappt und den Schaltkontakt 15 von dem Gegenkontakt 14 löst. Dabei wird gleichzeitig die Stromzuführung zu der Heizeinrichtung 25 und dem Elektrowärmegerät unterbrochen, und durch die beginnende Abkühlung wandert das Bimetallelement 24 wieder in Richtung seiner Ausgangsstellung zurück. Beim Überschreiten des Umschaltpunktes während des Zurückwanderns schnappt die Schnappfeder 16 wieder zurück, der Schaltkontakt 15 liegt wieder an dem Gegenkontakt 14 an und der Erwärmungsvorgang beginnt von neuem.

[0035] Zur Änderung der von einem Bediener gewünschten einstellbaren Leistung muß die Leistungszufuhr für das Elektro-Wärmegerät getaktet werden, da an dem Elektro-Wärmegerät im allgemeinen Netzspannung anliegt und die Leistung nicht direkt verändert werden kann. Das bedeutet, daß während eines bestimmten Zeitintervalls die geschaltete Spannung an dem Elektro-Wärmegerät anliegt, und während eines bestimmten, davon unabhängigen Zeitintervalls, keine Spannung anliegt. Die Summe dieser beiden Zeiten ergibt eine Periodendauer. Die Zeiten hängen dabei jeweils von dem Weg ab, den das freie Ende 17 zurücklegen muß, bis die Schnappfeder 16 umschnappt und der Geräteschalter 12 schaltet.

[0036] Auf bekannte Weise wird eine Änderung dieser Weglänge dadurch erreicht, daß die Tragplatte 21, die die Schnappfeder 16 trägt, gegen den Außenradius einer Kurvenscheibe 34, die auf einer Achse 35 sitzt,

elastisch angedrückt wird. Auf dieser Achse 35 befindet sich an deren vorderem Ende nach dem Einbau in einen Elektroherd ein nicht dargestellter Drehknebel, der ein Betätigungsglied für das Leistungssteuergerät 11 bildet.

[0037] Durch Drehen der Achse 35 liegt je nach dabei eingestellter Position die Tragplatte 21 an einer anderen Stelle an dem Außenumfang der Kurvenscheibe 34 an, und abhängig vom Radius der Scheibe an dieser Stelle befindet sich die Tragplatte und somit die Schnappfeder 16 in einer bestimmten Position zu dem Bimetallement 24. Für ein niedriges Leistungsniveau ist der Radius groß, wodurch sich der Geräteschalter 12 nahe der Auslösevorrichtung befindet. Das Bimetallement 24 muß nur einen kurzen Weg zurücklegen, um den Geräteschalter zu schalten. Ist dagegen ein hohes Leistungsniveau eingestellt, ist der Radius klein und der Geräteschalter weist einen größeren Abstand von der Auslösevorrichtung auf. Somit muß das Bimetallement 24 einen größeren Weg (entspricht größerer Zeitdauer) zurücklegen, um den Geräteschalter 12 zu schalten. Die Einstellung in der Fig. 1 entspricht einem mittleren Leistungsniveau.

[0038] In der Draufsicht auf die Heizeinrichtung 25 in Fig. 2 ist deren Aufbau und Anschluß deutlich zu sehen. Auf einem Keramikträger 37 ist auf der linken Seite ein Anschlußkontaktfeld 38 aufgebracht, auf der rechten Seite in der unteren Hälfte ein Hauptkontaktfeld 39 und in der oberen Hälfte ein Zusatzkontaktfeld 40. Ausgehend von dem Anschlußkontaktfeld 38 verlaufen zwei langgestreckte Dickschichtwiderstände als Heizwiderstände zu den Kontaktfeldern 39 und 40 auf der rechten Seite. Diese sind ein zu dem Hauptkontaktfeld 39 laufender Hauptheizwiderstand 41 und ein zu dem Zusatzkontaktfeld 40 laufender Zusatzheizwiderstand 42. Die Kontaktfelder 38, 39 und 40 bestehen aus einer üblicherweise in der Dickschichttechnik für Kontaktfelder verwendete Metalllegierung, während die Dickschichtwiderstände 41 und 42 aus speziell für diesen Einsatzzweck abgestimmten und durchaus unterschiedlichen Widerstandslegierungen bestehen können. Da die Dickschichtwiderstände nach den Kontaktfeldern auf den Keramikträger 37 aufgebracht werden, ist eine sehr gute Kontaktierung über die Kontaktfelder an sie möglich.

[0039] Mit seinem linken Ende ist der Keramikträger 37 in der Halterung 26 auf nicht näher beschriebene Weise gehalten. Dabei wird durch eine nach unten reichende Kontaktzunge 44 das Anschlußkontaktfeld 38 über die Halterung 26 kontaktiert. Die weitere Kontaktierung erfolgt zum einen durch die Hauptkontaktfeder 28, die an dem Hauptvorsprung 31 gelagert ist und an das Hauptkontaktfeld 39 elastisch angedrückt anliegt. Sie ist auf nicht dargestellte Weise mit einer Anschlußmöglichkeit verbunden. Ebenso kontaktiert die Zusatzkontaktfeder 29 den Zusatzheizwiderstand 42 über das Zusatzkontaktfeld 40. Dabei ist sie auf dem Zusatzvorsprung 32 gelagert und auf ebenfalls nicht dargestellte

Weise mit einer Anschlußmöglichkeit verbunden. Die Anschlußmöglichkeiten können entweder über die freien Enden der Federn erfolgen. Ebenso ist es aber auch möglich, die Vorsprünge 31 und 32 leitfähig auszuführen, und über sie eine Kontaktierung durchzuführen. Sie können beispielsweise als Metallteile ausgebildet sein, die an ihrem anderen Ende in Anschlußfahnen oder -stecker übergehen und durch entsprechende Ausnehmungen in das Gehäuse des Leistungssteuergerätes 11 eingedrückt werden.

[0040] In der Fig. 3 ist eine Heizeinrichtung 25 dargestellt, die anstelle der aus Fig. 2 in einem Leistungssteuergerät verwendet werden kann. Der Keramikträger 37 weist ebenfalls auf der linken Seite das Anschlußkontaktfeld 38 und auf der rechten unteren Seite das Hauptkontaktfeld 39 auf. Von dem Anschlußkontaktfeld 38 verläuft ein Dickschichtwiderstand 45 zu dem Hauptkontaktfeld 39. Etwa in seiner Mitte verläuft er über eine Kontaktbrücke 46, die zu einem oberhalb des Hauptkontaktfeldes 39 aufgebracht Zusatzkontaktfeld 40 übergeht. Über dieses Zusatzkontaktfeld 40 kann somit der Dickschichtwiderstand 45 an der Stelle der Kontaktbrücke 46 kontaktiert werden. Somit teilt ihn die Kontaktbrücke 46 in zwei Hälften, nämlich in einen Hauptteilwiderstand 48 im linken Abschnitt und einen Nebenteilwiderstand 49 im rechten Abschnitt. Bei einer Kontaktierung durch das Anschlußkontaktfeld 38 und die Hauptkontaktfeder 28 sind der Hauptteilwiderstand 48 und der Nebenteilwiderstand 49 in Reihe geschaltet. Bei einer Kontaktierung an das Anschlußkontaktfeld 38 und die Zusatzkontaktfeder 29 dagegen hat man lediglich den Hauptteilwiderstand 48.

[0041] Ebenso wie in der Fig. 2 ist der Keramikträger 37 mit seinem linken Ende in der Halterung 26 gehalten, wobei wieder die Kontaktzunge 44 das Anschlußkontaktfeld 38 kontaktiert.

[0042] Die Fig. 4 zeigt den prinzipiellen Anschluß eines Heizkörpers 51 eines Elektrowärmeegerätes über ein erfindungsgemäßes Leistungssteuergerät 11 an zwei Spannungsanschlüsse P1 und P2, die vorzugsweise Netzspannung aufweisen. Dabei ist der Anschluß des Heizkörpers 51 an P1 durch den Geräteschalter 12 unterbrochen und kann durch Schalten geschlossen oder geöffnet werden. Der andere Anschluß des Heizkörpers 51 liegt permanent an dem Anschluß P2.

[0043] Der Geräteschalter 12 wird durch die Auslösevorrichtung betätigt, die hier durch eine Heizeinrichtung 25 entsprechend der Fig. 2 dargestellt ist. Diese besteht, wie in Fig. 2 dargestellt, aus einem Hauptheizwiderstand 41 und einem Zusatzheizwiderstand 42. Dabei liegt der Hauptheizwiderstand 41 parallel zu dem Heizkörper 51. In dem Leistungssteuergerät 11 können noch weitere Schaltkontakte vorhanden sein, die unabhängig von dem Geräteschalter 12 oder gleichzeitig mit ihm durch die Auslösevorrichtung betätigt werden können. Das wird durch die auf einer Seite offene Darstellung des Leistungssteuergerätes verdeutlicht.

[0044] Weiterhin ist als Steuermittel eine Steuerung

53 dargestellt, die unter anderem eine Niedrigstromelektronik 54 enthält. An diese ist ein Topferkennungssensor 55 als Topferkennungsmittel angeschlossen, der dem Heizkörper 51 zugeordnet ist. Über eine Signalleitung 56 ist die Niedrigstromelektronik 54 mit dem Anschluß des Heizkörpers 51 verbunden, der an den Anschluß P1 geschlossen werden kann.

[0045] Des weiteren sind ein Schalter S1 und ein Schalter S2 vorhanden, die von elektronischen Schaltern gebildet werden. Dabei ist der Schalter S1 mit dem Anschluß P1 und der Schalter S2 mit dem Anschluß P2 verbunden. Betätigt werden die Schalter S1 und S2 durch die Niedrigstromelektronik 54. Bevorzugt werden Halbleiterschalter verwendet, beispielsweise Triac's oder Transistoren. Die Schalter S1 und S2 sind an ihrem anderen Anschluß miteinander verbunden und über eine Anschlußleitung 57 an den Zusatzheizwiderstand 42 angeschlossen. In der Niedrigstromelektronik kann unter anderem ein Mikroprozessor enthalten sein, der durch spezielle Programmierung einen gewünschten Betrieb des Leistungssteuergerätes bewirken kann.

[0046] Zur Energieversorgung der Niedrigstromelektronik ist in der Steuerung 53 ein Netzversorgungsteil 58 enthalten, das durch einen Vorwiderstand, eine Zenerdiode passend zur gewünschten Spannung und einen Kondensator enthält.

[0047] Die Anordnung in Fig. 5 entspricht im wesentlichen der aus Fig. 4, allerdings ist hier die Heizeinrichtung 25 entsprechend der Fig. 3 ausgeführt. Die Steuerung 53 weist nur den Schalter S1 auf. Über die Anschlußleitung 57 wird der Dickschichtwiderstand 45 der Heizeinrichtung 25 etwa in der Mitte kontaktiert, und so entsprechend der Fig. 3 in den Hauptteilwiderstand 48 und den Nebenteilwiderstand 49 aufgeteilt.

FUNKTION

[0048] Im Prinzip ist die Funktion des erfindungsgemäßen Leistungssteuergerätes unabhängig von der Ausführung der Heizeinrichtung 25 gleich. Deswegen wird sie im folgenden allgemein beschrieben, und im Detail wird auf die Unterschiede je nach Ausführung der Heizeinrichtung eingegangen.

[0049] Durch Betätigen eines auf der Achse 35 sitzenden Drehknebels wird ein gewünschtes Leistungsniveau eingestellt und demzufolge befindet sich der Geräteschalter 12 in einer bestimmten Position zu der Auslösevorrichtung. Der Schaltkontakt 15 liegt an dem Gegenkontakt 14 an, somit liegen sowohl der Heizkörper 51 als auch die Heizeinrichtung 25 zumindest teilweise an der Netzspannung über die Anschlüsse P1 und P2 an. Der Heizkörper 51 wird mit Strom versorgt und setzt die Kochstelle in Betrieb. Die Heizeinrichtung 25 wird ebenfalls von Strom durchflossen und entwickelt Wärme. Im Einzelfall ist das entweder der Hauptheizwiderstand 41 oder die Serienschaltung aus Hauptteilwiderstand 48 und Nebenteilwiderstand 49. Durch die Wärmeentwicklung wirken sie auf das Bime-

tallelement 24 ein, das beginnt, auf den Geräteschalter 12 einzuwirken. Abhängig von der Stellung des Geräteschalters wird nach einer bestimmten Zeit der Geräteschalter 12 schalten und den Kontakt öffnen. Somit werden weder Heizkörper 51 noch die Heizeinrichtung 25 weiterhin von Strom durchflossen.

[0050] Ein unabhängig von dem Takten erfolgender Abschaltvorgang durch Änderung der Steuerbeheizung kann in zwei Fälle unterteilt werden.

1. Der Geräteschalter ist geschlossen:

[0051] Ein Abschalten kann entweder durch Entfernen des Topfes von der Kochstelle oder durch Überschreiten der Maximalbetriebsdauer (abhängig von dem eingestellten Leistungsniveau) ausgelöst werden. Liegt einer dieser beiden Fälle vor, entscheidet die Niedrigstromelektronik 54, daß abgeschaltet werden soll. Den eingeschalteten Zustand des Geräteschalters 12 erkennt die Steuerung 53 über die Signalleitung 56, an der bei geschlossenem Geräteschalter das Spannungssignal von P1 anliegt, bei geöffnetem jedoch nicht.

[0052] Daraufhin öffnet sie den Schalter S2, und legt somit über die Anschlußleitung 57 den Zusatzheizwiderstand 42 ebenfalls über die Anschlüsse P1 und P2 an Netzspannung. Durch diese zusätzliche Wärmeentwicklung wird das Bimetallelement 24 wesentlich schneller verformt und kann so mit einer einstellbaren Verzögerung den Geräteschalter 12 schalten. Über die Signalleitung 56 erkennt die Steuerung 53, daß der Geräteschalter 12 geöffnet ist, woraufhin der Schalter S2 geöffnet und daran anschließend der Schalter S1 geschlossen wird. Dadurch werden der Hauptheizwiderstand 41 und der Zusatzheizwiderstand 42 in Reihe geschaltet und über die Anschlüsse P1 und P2 an Netzspannung gelegt. Das führt zu einer thermischen Daueröffnungsleistung für den Geräteschalter durch das dauerhaft verformte Bimetallelement 24, die erst auf Befehl durch die Steuerung 53 wieder weggenommen wird.

[0053] Um eine Überlastung der Heizeinrichtung 25 zu vermeiden und Energie zu sparen, können nicht dargestellte Verriegelungsmittel den Geräteschalter in der offenen Stellung arretieren. Dies kann im Gegensatz zu der normalen Öffnung des Geräteschalters 12 durch das Bimetallelement 24 dadurch geschehen, daß durch die zusätzliche Heizleistung das Bimetallelement noch weiter verformt wird und dadurch die Verriegelungsmittel aktiviert. Danach kann die Steuerung 53 auch den Schalter S1 öffnen, und der Geräteschalter 12 bleibt weiterhin geöffnet.

2. Der Geräteschalter ist geöffnet:

[0054] Entscheidet die Niedrigstromelektronik 54, daß abgeschaltet werden soll, erkennt sie über die Signalleitung 56, daß der Geräteschalter 12 gerade während der Öffnungsperiode in der offenen Stellung ist. Demzu-

folge wird gleich der Schalter S1 geschlossen, und dadurch entweder der Geräteschalter dauerhaft offen gehalten oder, wie oben beschrieben, die Verriegelungsmittel aktiviert. Dieser Fall ist für beide Anordnungen aus Fig. 4 und Fig. 5 genau gleich. Bei der Anordnung entsprechend Fig. 5 wird der Schalter S1 geschlossen, der den Nebenteilwiderstand 49 überbrückt und nur den Hauptteilwiderstand 48 an Netzspannung legt. Dadurch wird die Wärmeentwicklung erfindungsgemäß erhöht.

[0055] Wie oben erwähnt, kann eine Abschaltung des Heizkörpers 51 durch Entfernen des Topfes von der Kochstelle ausgelöst werden. Es ist möglich, eine Maximalbetriebsdauerabschaltung vorzusehen. Die Höhe eines eingestellten Leistungsniveaus erkennt die Niedrigstromelektronik 54 über die an den Heizkörper 51 angeschlossene Signalleitung 56, bzw. über die zeitliche Dauer jeweils des eingeschalteten bzw. des ausgeschalteten Zustands des Geräteschalters 12. Daraus kann die Steuerung 53 die Maximalbetriebsdauer ermitteln, nach der sie eine Abschaltung veranlaßt. In dem in der Steuerung 53 enthaltenen Mikroprozessor kann durch Programmierung eine Reihe von weiteren Situationen vorgegeben werden, die ein Abschalten zur Folge haben sollen.

[0056] Ein erfindungsgemäßes Leistungssteuergerät kann mit Zweikreisheizungen eingesetzt werden.

[0057] Dadurch, daß der Aufbau der Heizeinrichtung 25 von den äußeren Dimensionen und der Kontaktierung über die Hauptkontaktfeder 28 einer Heizeinrichtung nach dem Stand der Technik entspricht und die Herstellung der in Fig. 2 und 3 gezeigten Heizeinrichtungen nur einen geringen Mehraufwand erfordert, kann die Erfindung in Elektroherden ohne Topferkennungsfunktion eingesetzt werden. Die zusätzliche Kontaktierung über die Zusatzkontaktfeder 29 wird dazu einfach weggelassen.

[0058] Die Ausgestaltung der Widerstände 41, 42 bzw. 48 und 49 kann in einem sehr weiten Bereich variiert werden, um eine gewünschte Funktion zu erzielen.

Patentansprüche

1. Leistungssteuergerät, insbesondere für Elektro-Wärmegeräte, mit einer thermisch über elektrische Steuerbeheizung betätigten Auslösevorrichtung für einen darin enthaltenen Geräteschalter (12), der durch die Auslösevorrichtung schaltbar ist, gekennzeichnet durch Steuermittel zur Änderung der Steuerbeheizung durch externe Beeinflussung.
2. Leistungssteuergerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuermittel an Sensoren oder Erkennungsmittel zur Erkennung verschiedener Betriebszustände, insbesondere des Elektro-Wärmegerätes, angeschlossen sind.
3. Leistungssteuergerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuermittel an Topferkennungsmittel (55) angeschlossen sind, die einem von dem Leistungssteuergerät (11) mit elektrischer Leistung versorgten Heizkörper (51) zur Erkennung eines aufgesetzten Topfes, insbesondere einer für diesen Heizkörper vorgesehenen Topfgröße, zugeordnet sind.
4. Leistungssteuergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuermittel zur Erkennung einer Höhe eines Leistungsniveaus der einem Heizkörper (51) von dem Leistungssteuergerät (11) zugeführten elektrischen Leistung, insbesondere durch zeitliche Auswertung von angelegten Spannungssignalen und/oder einer Taktrate, ausgebildet sind.
5. Leistungssteuergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuermittel Schaltmittel, insbesondere Halbleiterschalter (S1, S2), aufweisen, die mit einer Energieversorgung (P1, P2) verbunden sind.
6. Leistungssteuergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die externe Beeinflussung abhängig von einer Erkennung eines aufgesetzten Topfes, dessen Größe und/oder einer Höhe eines Leistungsniveaus von einem Heizkörper (51) zugeführter elektrischer Leistung ist.
7. Leistungssteuergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an die Steuermittel, insbesondere an die Schaltmittel, zusätzliche Kontaktmittel, insbesondere Kontaktfedern (28, 29), angeschlossen sind zur Änderung der Steuerbeheizung durch die Steuermittel, vorzugsweise durch Erhöhung der Beaufschlagung der Steuerbeheizung mit elektrischer Leistung, wobei insbesondere die Erhöhung über die Schaltmittel erfolgt.
8. Leistungssteuergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Auslösevorrichtung wenigstens ein Bimetallelement (24) und als Steuerbeheizung wenigstens eine Heizeinrichtung (25) aufweist, wobei die Steuerbeheizung nach Beaufschlagung mit elektrischer Leistung das Bimetallelement erwärmt, und dieses sich zum Schalten des Geräteschalters (12) verformt.
9. Leistungssteuergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Auslösevorrichtung eine zusätzliche Heizeinrichtung (42) aufweist, die einen Teil der Steuerbeheizung bildet und mit elektrischer, insbesondere von den Steuermitteln zugeführter, Leistung beauf-

schlägt auf das Bimetallelement (24) einwirkt.

10. Leistungssteuergerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Auslösevorrichtung einen einzigen Heizwiderstand (45) aufweist und die Steuermitel den Widerstandswert des Heizwiderstands durch Zusatzkontaktierung (46) bzw. teilweises Überbrücken mittels der Kontaktmittel und der Schaltmittel ändern, wobei der Heizwiderstand durch diese Änderung eine erhöhte Heizleistung erzeugt, insbesondere durch erhöhten Stromfluß bei einer konstanten angelegten Spannung. 5 10
11. Leistungssteuergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Heizeinrichtung ein flächiger, insbesondere langgestreckter, Heizwiderstand ist, insbesondere ein Dickschichtwiderstand (41, 42, 45) auf einem Träger (37), vorzugsweise einem Keramikträger, wobei der Heizwiderstand zumindest teilweise durch die Kontaktmittel kontaktiert ist. 15 20
12. Leistungssteuergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch Verriegelungsmittel, insbesondere mechanische Verriegelungsmittel, die durch Betätigung durch die Auslösevorrichtung den Geräteschalter (12), insbesondere einen daran angebrachten Schaltkontakt (15), selbsttätig und unabhängig von der Auslösevorrichtung in einer Schaltstellung halten und/oder arretieren. 25 30
13. Leistungssteuergerät nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Verriegelungsmittel durch Betätigen, insbesondere durch Zurückdrehen, eines Betätigungsgliedes deaktivierbar sind und den Geräteschalter (12), insbesondere den Schaltkontakt (15), für ein erneutes Schalten freigeben. 35
14. Leistungssteuergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuermitel ein Zeitverzögerglied aufweisen, dessen Zeitverzögerung insbesondere von der Höhe des Leistungsniveaus der einem Heizkörper (51) zugeführten elektrischen Leistung abhängig ist. 40 45
15. Leistungssteuergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuermitel zum Anschluß von mindestens zwei, insbesondere vier, Leistungssteuergeräten (11) für jeweils eine Kochstelle eines Elektroherdes ausgebildet sind, wobei für jedes Leistungssteuergerät getrennte Schaltmittel und Kontaktmittel und/oder Topferkennungsmittel (55) vorhanden sind. 50 55
16. Leistungssteuergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Geräteschalter (12) einen variablen Kontaktab-

stand zwischen einem Schaltkontakt (15) und einem Gegenkontakt (14) zur Verbesserung der Einstellgenauigkeit im unteren und oberen Leistungsbereich und zur Senkung einer Knackrate im mittleren Leistungsbereich aufweist.

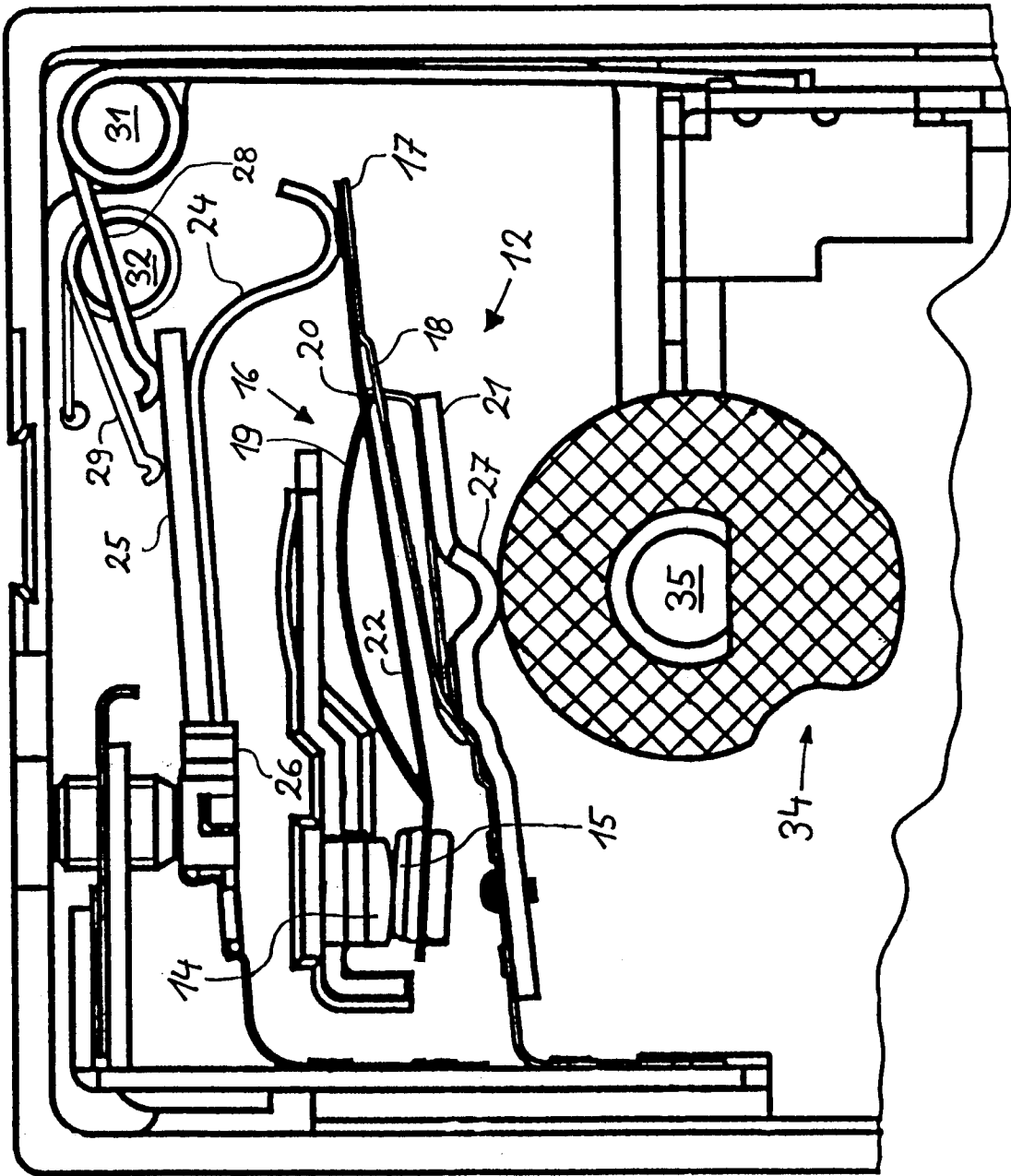


Fig.1

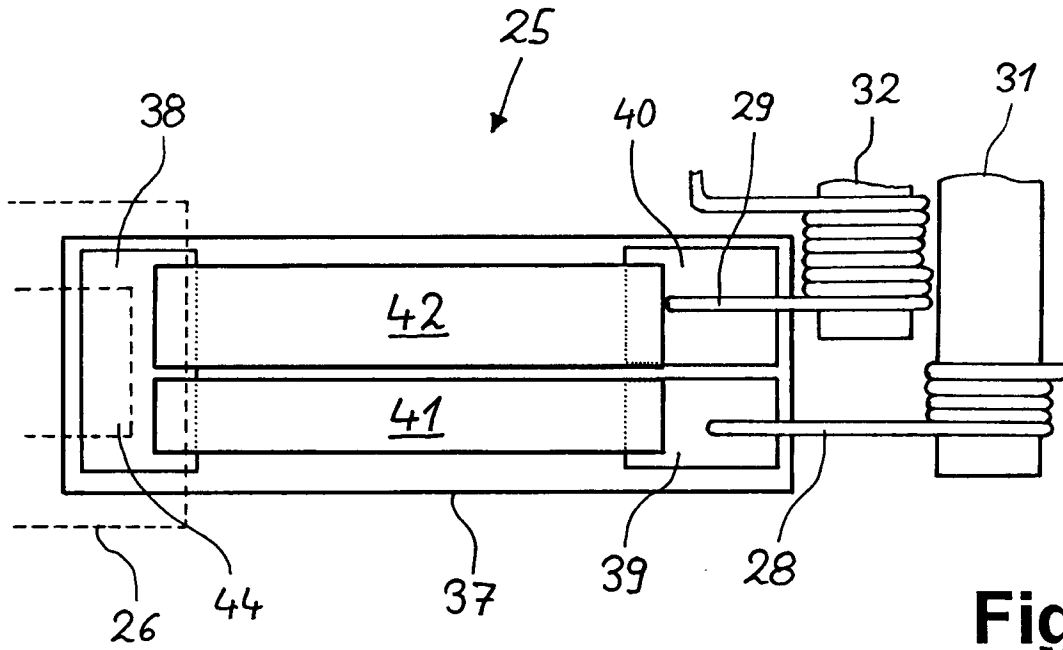


Fig.2

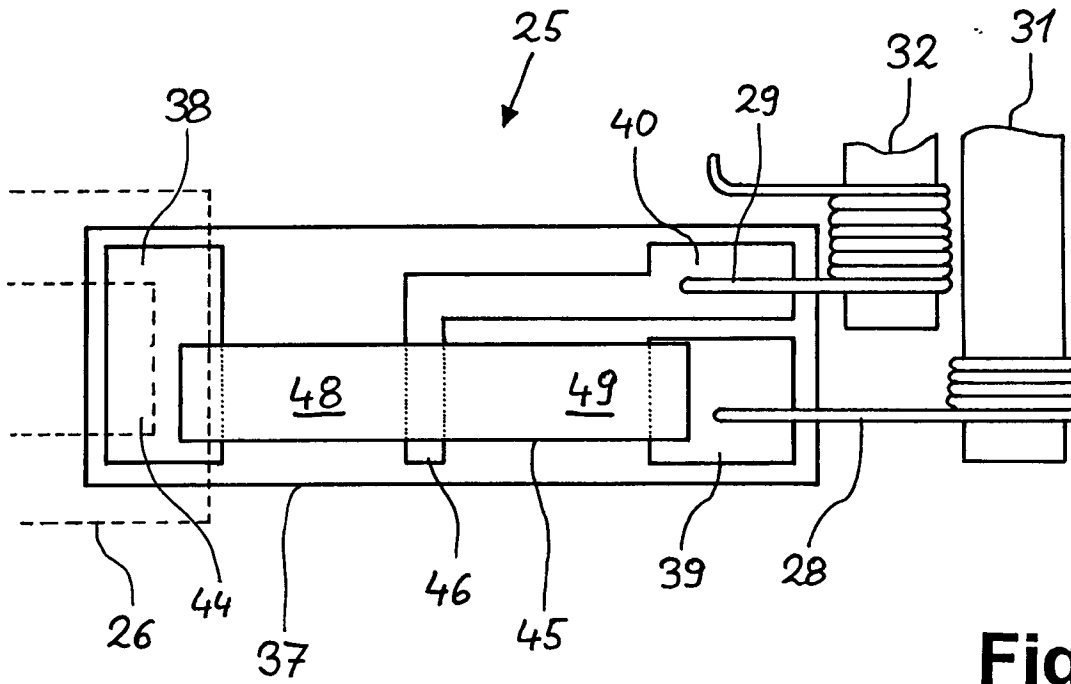


Fig.3

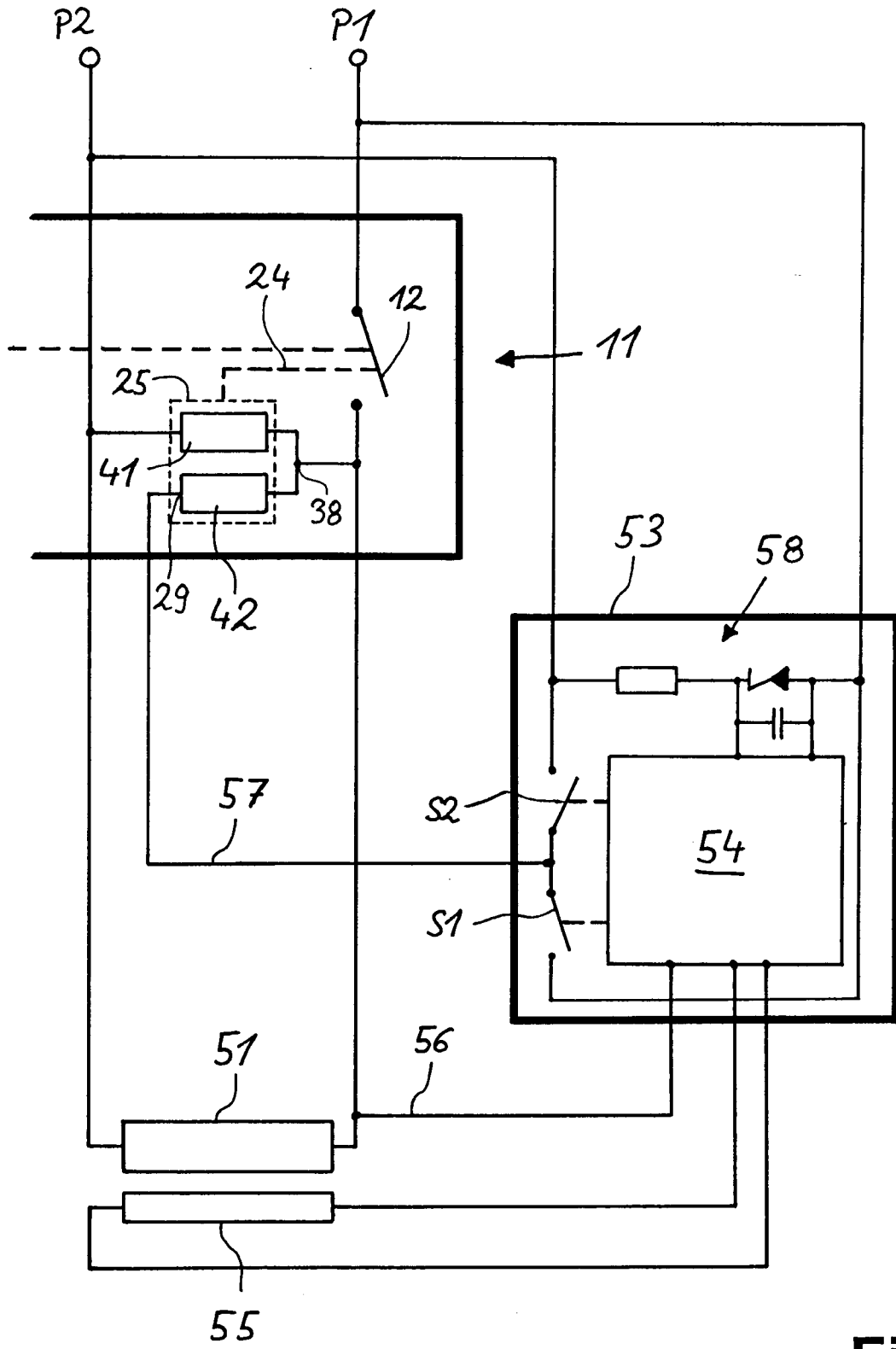


Fig.4

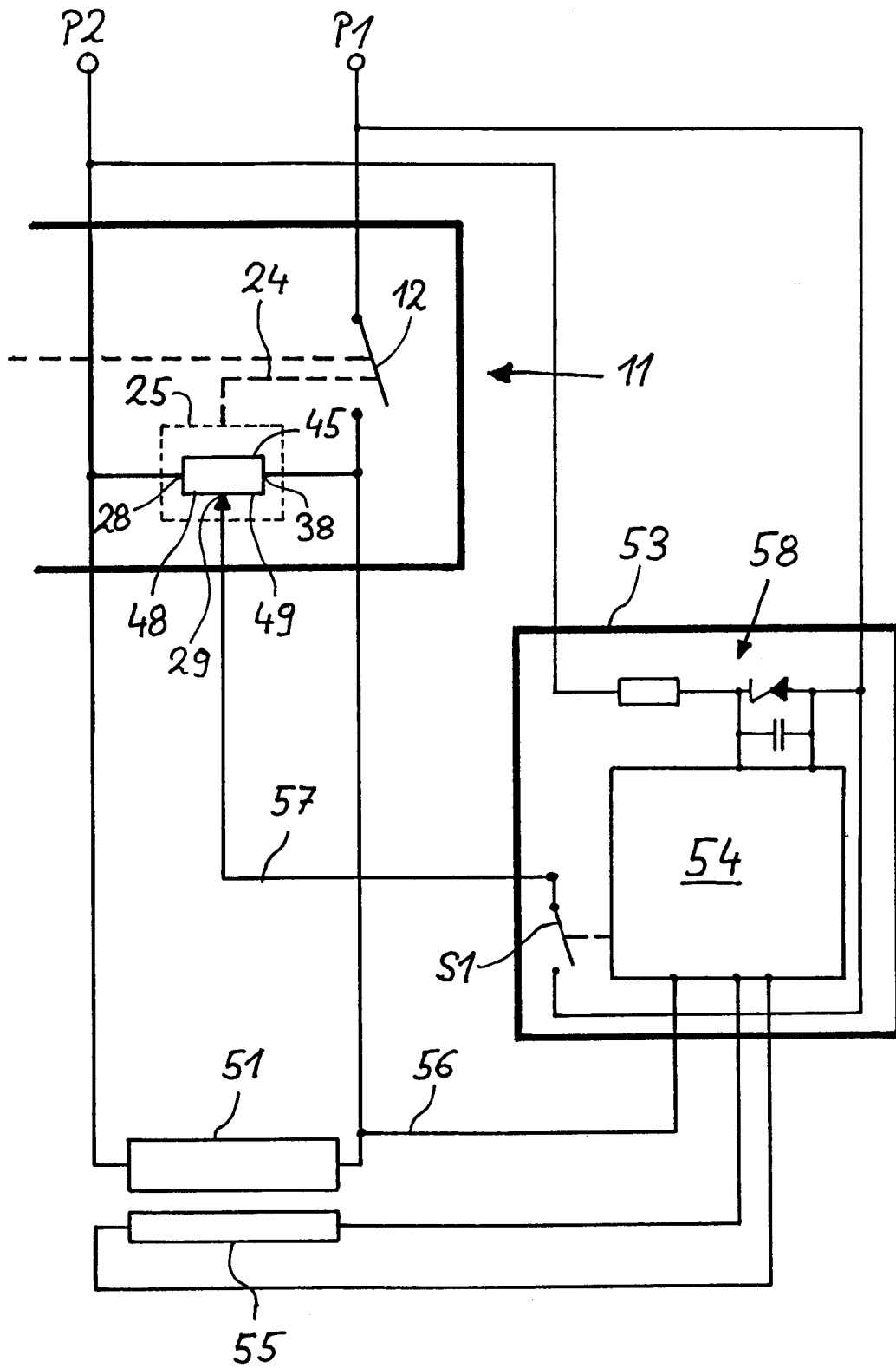


Fig.5