



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 898 291 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
24.02.1999 Patentblatt 1999/08

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: H01H 37/12

(21) Anmeldenummer: 98114913.1

(22) Anmeldetag: 08.08.1998

(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

(30) Priorität: 21.08.1997 DE 19736308

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

(72) Erfinder:  
• Reichert, Willi  
75057 Kürnbach (DE)  
• Mannuss, Siegfried  
75447 Sternenfels (DE)

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

### (54) Leistungssteuergerät

(57) Zur Senkung der Knackrate und zur Verbesserung der Einstellgenauigkeit ist bei einem Leistungssteuergerät (11) für Elektro-Wärmegeäte ein Kontaktabstand (D) zweier Kontakte (14,15) unabhängig von einer Positionsänderung eines Geräteschalters (12) mit einem Schnappelement (16) veränderlich. Bevorzugt wird hierfür die Position eines Gegenanschlages (33) durch ein Anliegen dieses Gegenanschlages an einer

Abstands-Kurvenscheibe (36) verändert. Die Position des Geräteschalters wird über eine Leistungs-Kurvenscheibe (28) festgelegt und bestimmt das Leistungsniveau.

Auf diese Weise kann die Knackrate für jede Einstellung der relativen Einschaltzeit in weiten Grenzen beliebig eingestellt werden.

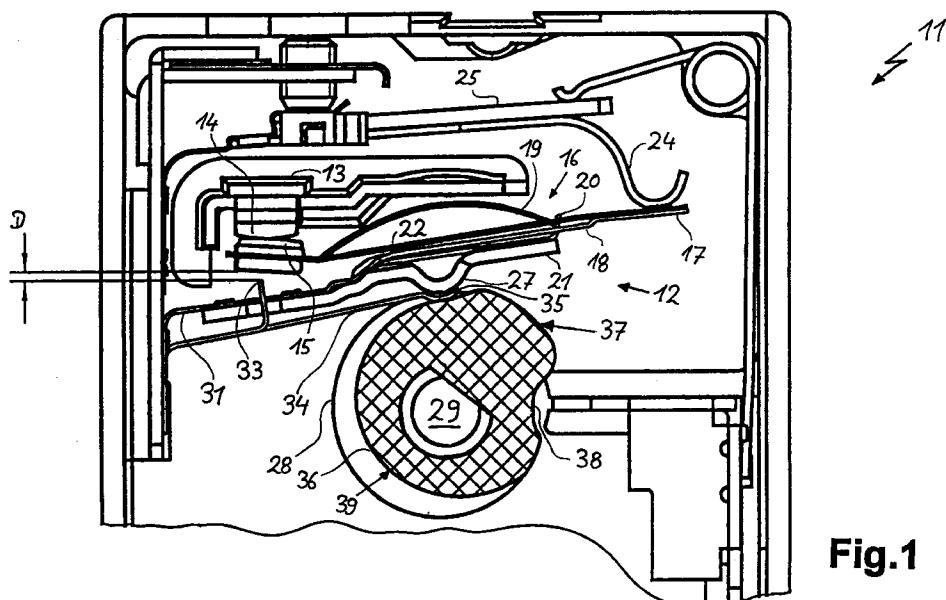


Fig.1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Leistungssteuergerät mit einer Verstelleinrichtung für einen darin enthaltenen Geräteschalter, insbesondere für Elektro-Wärmegeräte, dessen Positionsänderung eine Änderung eines einstellbaren Leistungs niveaus zur Folge hat und der einen Schaltkontakt trägt, der in einer EIN-Stellung an einem Gegenkontakt anliegt, und insbesondere das Elektro-Wärmegerät mit Leistung versorgt, und in einer AUS-Stellung mit einem veränderbaren Kontaktabstand zum Gegenkontakt an einem Gegenanschlag anliegt.

**[0002]** Das Schalten zwischen der EIN-Stellung und der AUS-Stellung wird im folgenden als "takten" bezeichnet, und ein einzelner Schaltvorgang wird "Knack" genannt.

**[0003]** Derzeit auf dem Markt befindliche Leistungssteuergeräte takten mit einer Knackrate von etwa vier bis fünf Knacke pro Minute. Durch Verwendung von auf dem Markt befindlichen Verbrauchern (dazu gehören auch induktive Lasten), worunter Elektro-Wärmegeräte fallen, sind maximale Knackraten von Weniger als 2 Knacke pro Minute gefordert. Des weiteren erfordern verschärfte Flickervorschriften einen größeren Kontaktabstand von Schaltkontakt und Gegenkontakt in ausgeschaltetem Zustand.

**[0004]** Die DE 36 39 186 beschreibt ein Elektro-Schaltgerät, bei dem durch eine Positionsverstellung einer Verstelleinrichtung die gleichzeitige Verstellung des Leistungs niveaus und der Schalthysterese bewirkt wird. Das Leistungs niveau wird auch als "ED" bezeichnet, womit die relative Einschaltdauer gemeint ist. Bei der Positionsänderung der Verstelleinrichtung für eine Änderung des Leistungs niveaus durch Drehen eines Knebels wird mit Hilfe einer Nockenscheibe die gesamte an dieser Nockenscheibe anliegende Verstelleinrichtung samt dem darauf befindlichen Gegenanschlag in seiner Position verändert. Dadurch läßt sich die ED zwischen 0% und 100% einstellen.

**[0005]** Aus den Figuren 8 und 9 der DE 36 39 186, insbesondere aus der Fig. 9, kann man erkennen, daß die Knackrate bei mittleren Leistungen um die 50% herum etwa das Doppelte derjenigen beträgt, die im niederen Leistungsbereich (bis zu 20%) und hohen Leistungsbereich (größer als 80%) erreicht werden. Eine Verringerung der Knackrate im mittleren Bereich ist nur durch eine Vergrößerung des Kontaktabstandes möglich. Allerdings ist es aufgrund der Anordnung des Gegenanschlags nicht möglich, den Auslöseweg, der dem Kontaktabstand entspricht, zu vergrößern bzw. zu beeinflussen, ohne die Funktion des Leistungssteuergerätes negativ zu beeinträchtigen. Bei niedrigeren Leistungs niveaus würde der Geräteschalter gar nicht mehr aus der AUS-Stellung gelöst werden können, da in der kurzen zur Verfügung stehenden Zeit das auslösende Bimetall-Element nicht den erforderlichen Weg zurücklegen könnte. Auf ähnliche Weise würde im oberen Leistungsbereich das Bimetall-Element bei vergrößertem

Kontaktabstand zu lange brauchen, um aus seiner Position der AUS-Stellung des Kontaktes zurückzulaufen. Damit wäre das gewünschte hohe Leistungsniveau nicht zu erreichen.

5

## AUFGABE UND LÖSUNG

**[0006]** Somit liegt die Aufgabe zugrunde, ein Leistungssteuergerät zu schaffen, das die Nachteile des Standes der Technik vermeidet, insbesondere die Schalthysterese in gewissen Grenzen beliebig beeinflußbar macht, so daß die Knackrate im mittleren Leistungsbereich gesenkt werden kann, die genauere Einstellung eines Leistungs niveaus vor allem im unteren und oberen Bereich ermöglicht und einen größeren Kontaktabstand sicherstellt.

**[0007]** Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Verstelleinrichtung eine Leistungs-Verstelleinrichtung für das Leistungs niveau und eine davon gesonderte Kontaktabstands-Verstelleinrichtung sowie Betätigungsmitel zu deren Betätigung aufweist. Das ermöglicht eine Vergrößerung des Kontaktabstandes über das übliche Maß hinaus unabhängig von dem Leistungs niveau, insbesondere im mittleren Leistungsbereich, wodurch die Knackrate hier gesenkt wird. Auf diese Weise kann die in der DE 36 39 186 in der Fig. 9 dargestellte Kurve für die Knackrate dergestalt verändert werden, daß sie bei gleichen Anfangs- und Endpunkten in ihrer Höhe gestaucht wird, siehe auch Fig. 4. Das bedeutet, daß die Knackrate bei mittleren Leistungen (etwa 50% ED) auf bis zu unter zwei Knacken pro Minute gesenkt werden kann. Durch diese vom Leistungs niveau unabhängige Positionsänderung des Gegenanschlags und/oder des Gegenkontakte läßt sich die Knackrate allgemein im wesentlichen unabhängig von dem Leistungs niveau einstellen.

**[0008]** Als vorteilhaft wird eine mechanische Leistungs-Verstelleinrichtung, insbesondere auch eine mechanische Kontaktabstands-Verstelleinrichtung, angesehen. Dies kann durch eine Positions- oder Abstandsänderung von Baugruppen oder Funktionseinheiten infolge mechanischer Beaufschlagung erfolgen.

**[0009]** Vorteilhaft weist die Leistungs-Verstelleinrichtung zur Positionsänderung des Geräteschalters eine Leistungs-Kurvenscheibe mit variierendem Radius auf, an deren Außenradius der Geräteschalter durch eine Vorspannung elastisch angedrückt anliegt. Diese Art der Positionsänderung hat den Vorteil, daß eine im Prinzip beliebige Abfolge von Positionen eingestellt werden kann. In diesem Fall bestimmt der Außenradius die Position des Geräteschalters.

**[0010]** In einer bevorzugten Ausführung der Erfindung kann die Kontaktabstands-Verstelleinrichtung eine Abstands-Kurvenscheibe mit variierendem Radius aufweisen, an deren Außenradius eine den Gegenanschlag tragende und/oder bildende Vorrichtung, insbesondere eine Zusatzfeder, durch eine Vorspannung elastisch angedrückt anliegt. Das stellt eine einfache

che Weise dar, auch die Positionsänderung des Gegenanschlages beliebig einzustellen. Die Zusatzfeder kann eine Blattfeder sein, von der ein Teil derart abgebogen ausgeführt ist, daß er den Gegenanschlag für den Schaltkontakt bildet.

[0011] Wenn beide Kurvenscheiben auf einer Achse angebracht sind, die mit einem Betätigungsgriff von einem Benutzer zur Einstellung des Leistungsniveaus drehbar ist, kann die Positionsänderung sowohl des Geräteschalters als auch des Gegenanschlages gleichzeitig erfolgen. Dabei ist es möglich, eine einzige abgestufte Kurvenscheibe zu verwenden, die zwei voneinander unabhängig verlaufende Außenradien entsprechend den beiden oben beschriebenen Außenradien aufweist. In Gang gesetzt werden kann die Drehbewegung des Betätigungsgriffes mit der Achse entweder nur in eine Richtung und in diesem Fall beginnend bei der kleinsten Leistung, oder in beide Richtungen. Dabei kann dann entweder mit der niedrigsten Leistungsstufe gestartet werden oder durch geringes Verdrehen in die andere Richtung sofort die höchste Leistungsstufe eingestellt werden.

[0012] Wenn wenigstens einer der beiden Außenradien, bevorzugt der Außenradius, an dem der Geräteschalter anliegt, mit einer Rasterung o. dgl. zumindest in Teilausschnitten versehen ist, kann einem Benutzer auf diese Weise mitgeteilt werden, in welchem Einstellbereich er sich befindet. Das ist vor allem bei frontal unter der Kochstelle montierten Betätigungsgriffen ein Vorteil, da in diesem Fall der Benutzer mit geringer Übung das gewünschte Leistungsniveau einstellen kann, ohne extra auf die Stellung des Betätigungsgriffes blicken zu müssen.

[0013] Vorteilhaft sind die Außenradien der Kurvenscheiben für eine Erhöhung der Einstellgenauigkeit der Leistung bei hohen und niedrigen Leistungsniveaus und eine Abnahme der Knackrate bei mittleren abgestimmt geformt. So ergibt sich aus dem Verlauf beider Kurvenscheiben die Einstellgenauigkeit, die Schalthysterese und der Verlauf der Knackrate über der ED.

[0014] In einer bevorzugten Ausführung der Erfindung kann der Außenradius der Leistungs-Kurvenscheibe bei einer Null-Stellung des Leistungssteuergerätes maximal sein, und sich von diesem Abschnitt an in einer Umfangsrichtung, die entgegengesetzt zu der Betätigungsrichtung des Leistungssteuergerätes ist, stetig bis an den Abschnitt der Null-Stellung verringern. Dabei kann der Abschnitt der Null-Stellung ein Bogenmaß von etwa 30° einnehmen. Dadurch kann der Abstand des Geräteschalters zu dem Gegenkontakt beispielsweise stetig vergrößert werden, wodurch sich die Ansprechempfindlichkeit des Geräteschalters verringert, so daß vor allem bei hohen ED-Werten die Knackrate niedrig ist. Der Außenradius kann sich zwischen der Stellung für das niedrigste Leistungsniveau und derjenigen für das höchste um etwa 30% verringern. Bei der Stellung für das höchste Leistungsniveau kann eine gesteigerte zusätzliche Abnahme des Außenradius von Vorteil sein,

um bei geringem Verstellweg eine deutliche Erhöhung des ED-Wertes zu erreichen.

[0015] Besonders vorteilhaft ist der Außenradius der Abstands-Kurvenscheibe bei einer NULL-Stellung des Leistungssteuergerätes maximal, verringert sich von diesem Abschnitt an in einer zur Betätigungsrichtung entgegengesetzten Richtung bis zu einem zweiten Abschnitt, der dem ersten Abschnitt in etwa gegenüberliegt und einen minimalen Außenradius aufweist, und vergrößert sich von diesem Punkt an in einem dritten Abschnitt wieder bis an den Abschnitt der NULL-Stellung. Somit erfolgt nur im ersten Abschnitt die Verstellung des Gegenanschlages in etwa proportional zur Positionsänderung des Geräteschalters. Durch den im dritten Abschnitt zunehmenden Außenradius kehrt der Gegenanschlag wieder in Richtung seiner ursprünglichen Position bei niedrigem Leistungsniveau zurück, so daß die Einstellgenauigkeit in beiden Bereichen etwa gleich ist. Eine Verringerung des Außenradius auf etwa 70% im Bereich des zweiten Abschnittes wird als besonders vorteilhaft für die Anwendung der Erfindung angesehen, da die Knackrate ausreichend gesenkt wird.

[0016] Bevorzugt kann der Geräteschalter als Schnappschalter, insbesondere mit einer zweiteiligen bistabilen Schnappfeder, ausgeführt sein, der den Schaltkontakt gegen mindestens eine Schaltstellung belastet. Auf diese Weise werden die Kontakte sicher und zuverlässig sowohl geschaltet als auch in ihrer jeweiligen Schaltstellung, also entweder der EIN-Stellung oder der AUS-Stellung, gehalten. Vor allem Schnappfedern haben den Vorteil, daß sie den Schaltvorgang sehr schnell und damit mit einem Minimum an Funkstörungen oder Kontaktabbrand durchführen.

[0017] Wenn die Schnappfeder eine Schlaggabel aufweist, werden die Schaltvorgänge der Kontakte verbessert. Besonders vorteilhaft ist der Einsatz einer zweiteiligen Schlagfeder mit einer Schlaggabel, die die Schaltvorgänge in beide Richtungen besonders schnell durchführt. Dadurch wird störender Kontaktabbrand bzw. ein Verkleben der Kontakte vermieden und Funkstörungen weiter verringert.

[0018] 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.

## 55 KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0019] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in

den Zeichnungen dargestellt und wird im folgenden näher erläutert. In den Zeichnungen zeigt:

- Fig. 1 eine Innenansicht eines erfindungsgemäßen Leistungssteuergeräts mit einer Verstelleinrichtung, die an den Außenrändern zweier Kurvenscheiben anliegen, wobei der Kontakt eines Geräteschalters geschlossen ist, auf einem niedrigen Leistungsniveau;
- Fig. 2 dieselbe Ansicht wie in Fig. 1, wobei ein mittleres Leistungsniveau eingestellt ist;
- Fig. 3 die Ansicht aus Fig. 2 mit geöffnetem Schaltkontakt und
- Fig. 4 die Kurven der Knackraten entsprechend dem Stand der Technik und der vorliegenden Erfahrung.

#### BESCHREIBUNG EINES BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSEISPIELS

**[0020]** In der Fig. 1 ist eine Innenansicht eines takten Leistungssteuergerätes 11 für Elektro-Wärmegefäße dargestellt. Es weist einen Geräteschalter 12 auf, der den zu schließenden Kontakt bildet. Dieser Kontakt besteht im einzelnen aus einem an einer feststehenden Kontaktbrücke 13 befestigten abgerundeten 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.

**[0021]** Genauer gesagt ist der Schaltkontakt 15 an einem Ende einer länglichen bistabilen Schnappfeder 16 befestigt und ragt an beiden Seiten über diese über. Die Schnappfeder weist zwei längliche haarnadelförmige Schenkel 22 auf, die an ihrem dem Schaltkontakt 15 gegenüberliegenden Ende 17 auf einem Träger 18 befestigt sind. Zwischen den Schenkeln 22 der Schnappfeder 16 verläuft ein Schnappbügel 19, der nahe an dem dem Schaltkontakt 15 tragenden Ende der Schnappfeder nach oben abgebogen in Richtung des freien Endes 17 verläuft, und dort bogenförmig 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.

**[0022]** Die Funktion des Geräteschalters sieht im Prinzip folgendermaßen aus: 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 16 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 Punkt 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 Umschaltpunkt gedrückt, so schnappt die Schnappfeder um. 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.

**[0023]** Ausgelöst wird der Schaltvorgang der Schnappfeder 16 von einem Betätigungsselement in Form eines gebogenen Bimetallstreifens 24. Dieser trägt auf einer der Schnappfeder 16 abgewandten Oberseite, die größtenteils geradlinig verläuft, ein Heizelement 25 o. dgl. Mit dem einen Ende, das hakenförmig abgebogen ist, liegt der Bimetallstreifen 24 am freien Ende 17 der Schnappfeder 16 an. Dabei ist die Kombination der beiden Metalle, die den Bimetalleffekt bewirken, so gewählt, daß das Metall mit dem größeren Ausdehnungskoeffizienten auf der an dem Heizelement 25 anliegenden Seite des Bimetallstreifens 24 liegt. Das Heizelement 25 wird nur bei geschlossenem Kontakt zwischen dem Schaltkontakt 15 und dem Gegenkontakt 14 von Strom durchflossen, ebenso wird das parallel angeschlossene Elektro-Wärmegerät mit Leistung versorgt. Ist der Kontakt geschlossen, erwärmt das Heizelement 25 den Bimetallstreifen 24, dieser verändert seine Form und drückt durch eine zunehmende Krümmung in Richtung der Schnappfeder 16 auf deren freies Ende 17. Nach Ablauf einer bestimmten Zeit, gegeben durch einen Anstieg der Wärmeentwicklung im Heizelement 25 und/oder der Formänderung des Bimetallstreifens 24, ist das freie Ende 17 der Schnappfeder 16 soweit 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 dem Heizelement 25 und zu dem Elektro-Wärmegerät unterbrochen, und durch die beginnende Abkühlung wandert der Bimetallstreifen 24 wieder in seine Ausgangsstellung zurück. Bei Überschreiten des Umschaltpunktes schnappt die Schnappfeder 16 wieder zurück, der Schaltkontakt 15 liegt an dem Gegenkontakt 14 an und der Erwärmungsvorgang beginnt von neuem.

**[0024]** Zur Änderung der von einem Bediener gewünschten einstellbaren Leistung muß die Leistungszufuhr für das Elektrowärmegerät getaktet werden, da an dem Elektro-Wärmegerät immer Netzspannung anliegt und somit 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. Das Verhältnis des Zeitintervalls, in dem der Kontakt geschlossen ist und Spannung an dem Elektro-Wärmegerät anliegt, zu der Periodendauer wird relative Einschaltdauer "ED" genannt. Wie aus den oben gemachten Ausführungen hervorgeht, hängt die Zeitdauer im eingeschalteten Zustand von dem Weg ab, den das freie Ende 17 zurücklegen muß, bis die Schnappfeder 16 umschnappt.

[0025] Auf bekannte Weise wird eine Änderung dieser Weglänge dadurch erreicht, daß die Tragplatte 21, die die Schnappfeder 16 trägt, mit einem Vorsprung 27 gegen den Außenradius einer Leistungs-Kurvenscheibe 28, die sich auf einer Achse 29 befindet, angedrückt wird. Dadurch wird die Leistungs-Verstelleinrichtung gebildet, während die Achse 29 die Betätigungsmitte bildet.

[0026] Das Andrücken erfolgt durch ein etwa rechtwinklig abgebogenes federndes Metallelement 31, das mit einem Schenkel an dem Gehäuse des Leistungssteuergerätes 11 befestigt ist und an dessen anderem Schenkel die Tragplatte 21 befestigt ist. Dieses Metallelement 31 ist so vorgespannt, daß die Tragplatte 21 gegen den Außenradius der Leistungs-Kurvenscheibe 28 anliegt. Gemäß der Beschreibung weist diese Leistungs-Kurvenscheibe 28 einen veränderlichen Radius auf. Durch ein Drehen einer Bedienungsperson an der Achse 29 liegt je nach eingestellter Position der Vorsprung 27 an einer anderen Stelle an dem Außenumfang der Leistungs-Kurvenscheibe 28 an, und abhängig vom Radius der Scheibe an dieser Stelle befindet sich die Tragplatte 21 und somit die Schnappfeder 16 in einer bestimmten Position zu dem Gegenkontakt 14 und dem Bimetallstreifen 24.

[0027] In einer Position mit niedriger Leistungsstufe ist der Radius der Leistungs-Kurvenscheibe groß, so daß sich das freie Ende 17 nahe an dem Bimetallstreifen 24 befindet und dieser schon nach kurzer Zeit ein Umschalten der Schnappfeder 16 und damit ein Trennen der Kontakte 14 und 15 bewirken kann. In einer Position mit hoher Leistung weist die Leistungs-Kurvenscheibe 28 einen geringen Radius auf, so daß sich das freie Ende 17 in größerer Entfernung von dem Bimetallstreifen 24 befindet. Demzufolge muß dieser einen größeren Weg (entspricht einer größeren Zeitdauer) zurücklegen, um die Schnappfeder 16 zum Umschnappen zu bringen.

[0028] Bei geöffnetem Kontakt liegt der Schaltkontakt 15 mit seiner von dem Gegenkontakt 14 abgewandten Seite an einem Gegenanschlag 33 an. Der Abstand zwischen dem Schaltkontakt 15 und dem Gegenanschlag 33 wird mit D bezeichnet und bestimmt, wie weit die Schnappfeder 16 nach Betätigung ihres freien Endes 17 umschnappt. Je größer D ist, desto tiefer liegen die Schenkel 22 nach dem Umschnappen unterhalb des Widerlagers 20 und demzufolge muß der Bimetallstreifen 24 weiter nach oben wandern, um den Umschaltpunkt zu erreichen.

[0029] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird der variable Kontaktabstand D dadurch erreicht, daß der Gegenanschlag 33 Teil einer Schleiferfeder 34 ist, die mit einem abgewinkelten Ende an dem Gehäuse des Leistungssteuergerätes 11 befestigt ist und deren anderes freies Ende 35 leicht hakenförmig geformt ist. Es liegt am Außenradius einer zweiten Abstands-Kurvenscheibe 36 an, die sich angrenzend an die erste Kurvenscheibe 28 auf der Achse 29 befindet. So wird die Abstands-Verstelleinrichtung gebildet.

[0030] Gemäß der Beschreibung weist die Abstands-Kurvenscheibe 36 ebenfalls einen veränderlichen Radius auf. Durch die federnde Befestigung der Schleiferfeder 34 an dem Gehäuse wird diese in jeder Stellung gegen den Außenradius der Abstands-Kurvenscheibe 36 gedrückt. Somit verändert der Gegenanschlag 33 seine Position abhängig vom Radius der Abstands-Kurvenscheibe 36.

[0031] Die Form der Kurvenscheiben 28 und 36 wird im folgenden beschrieben: Die Leistungs-Kurvenscheibe 28 weist einen für derartige Anwendungen bekannten Verlauf des Außenradius auf. In einer NULL-Stellung des Leistungssteuergerätes 11 ist der Radius maximal, um sich kontinuierlich zu verringern bis zu einer Stelle für maximale Leistung 38, an der er eine zusätzliche Einbuchtung nach innen aufweist. Diese Einbuchtung 38 erhöht durch ihren verminderten Radius nicht nur die mittlere Leistungsabgabe noch einmal beträchtlich, sondern gibt einem Benutzer die deutlich spürbare Rückmeldung, daß die oberste Leistungsstufe eingestellt ist. Anschließend an die Einbuchtung 38 befindet sich der Abschnitt 37 der NULL-Stellung.

[0032] Der Verlauf der Abstands-Kurvenscheibe 36 entspricht im Bereich des Abschnitts 37 dem der Leistungs-Kurvenscheibe 28. Danach nimmt der Radius bis zu einem zweiten Abschnitt 39 etwa gegenüber dem Abschnitt 37 stärker ab als bei der Leistungs-Kurvenscheibe 28, um von dort an wieder kontinuierlich bis zu einem dritten Abschnitt anzusteigen, der der Einbuchtung 38 entspricht. Das bedeutet, daß sich der Radius zuerst verringert und dann vergrößert.

[0033] Durch den oben beschriebenen Verlauf der Abstands-Kurvenscheibe 36 ist der Kontaktabstand D in den Bereichen klein, in denen eine hohe Einstellgenauigkeit und ein sicheres Funktionieren des Geräteschalters gefordert wird. Das sind der untere und der obere Leistungsbereich. Im mittleren Leistungsbereich, in dem die Anforderungen an die Einstellgenauigkeit geringer sind aber die Knackrate gesenkt werden soll, ist der Kontaktabstand D größer.

[0034] In der Fig. 2 ist das Leistungssteuergerät 11 aus Fig. 1 noch einmal dargestellt. Allerdings ist die Einstellung der Leistung von einer niedrigen Leistung in der Fig. 1 durch Verdrehen der Achse 29 zu einer mittleren Leistung geändert worden. Das erkennt man daran, daß sich der Vorsprung 27 und das Ende der Schleiferfeder 34 jeweils in dem Abschnitt 39 der entsprechen-

den Kurvenscheibe befinden, der dem NULL-Stellungsabschnitt 37 in etwa gegenüber liegt. Im Vergleich zur Fig. 1 ist deutlich zu sehen, daß sich das Ende 35 der Schleiferfeder 34 ein gutes Stück weiter weg von der Schnappfeder 16 befindet als der Vorsprung 27 der Tragplatte 21. Des weiteren sieht man, daß sich die Schenkel 22 der Schnappfeder 16 ein Stück weiter oberhalb des Umschaltpunktes am Widerlager 20 befinden als in der Fig. 1. Das bedeutet, daß das freie Ende 17 der Schnappfeder 16 weiter nach unten gedrückt werden muß, bis die Schnappfeder umschnappt. Die Funktion ist dieselbe wie bei der Fig. 1.

[0035] Die Fig. 3 zeigt das Leistungssteuergerät 11 mit der Leistungseinstellung aus Fig. 2, jedoch in einer Stellung, in der die Schnappfeder 16 umgeschnappt ist und den Schaltkontakt 15 von dem Gegenkontakt 14 getrennt hat. Der Schaltkontakt 15 liegt nun mit seiner Rückseite an dem Gegenanschlag 33 an. Man sieht deutlich, daß die Schenkel 22 der Schnappfeder 16 unterhalb des Widerlagers 20 liegen. Anhand dieser Fig. 3 läßt sich die erfindungsgemäße Verstellung des Kontaktabstandes durch den beweglichen Gegenkontakt 33 besonders gut darstellen. Durch die veränderlichen Radien der Kurvenscheiben 28 und 36 wird nicht nur der Geräteschalter 12 in seiner Position zu dem Bimetallstreifen 24 verändert, sondern auch die Relativposition zwischen dem Gegenanschlag 33 und der Tragplatte 21 bzw. der Stelle, an der der Gegenanschlag 33 am nächsten zu der Tragplatte 21 liegt.

[0036] Nimmt man die Stellung der Leistungs-Kurvenscheibe 28 als gegeben an und variiert den Radius der Abstands-Kurvenscheibe 36 im mittleren Bereich 39, so sieht man, daß sich dadurch der Schaltkontakt 15 in seiner Position zu dem Gegenkontakt 14 ändert. Des weiteren ändert sich der Abstand zwischen den Schenkeln 22 und dem Widerlager 20. Durch den veränderlichen Gegenanschlag 33 kann sowohl der Punkt eingestellt werden, an dem die Schnappfeder 16 die Kontakte wieder schließt, als auch der Kontaktabstand zwischen dem Schaltkontakt 15 und dem Gegenkontakt 14. Dieser Abstand entspricht nämlich dem Abstand D zwischen der Rückseite des Schaltkontakte 15 und dem Gegenanschlag 33. Bei dem in den Figuren dargestellten Verlauf der Kurvenscheiben 28 und 36 ist der Kontaktabstand D im unteren und dem oberen Leistungsbereich klein, im mittleren Leistungsbereich jedoch groß.

[0037] Die Schleiferfeder 34 ist bevorzugt aus dem gleichen federnden Material wie die Schnappfeder 16 hergestellt. Der Gegenanschlag 33 wird durch das rechtwinklige Abbiegen eines Abschnittes in Richtung des Schaltkontakte 15 gebildet. Dabei kann er durch einen Ausschnitt in der Tragplatte 21 hindurchragen.

[0038] In der Fig. 4 ist in einem Diagramm 40, das die Knackraten über der ED zeigt, eine strichlierte Knackratenkurve 41 eines Leistungssteuergerätes nach dem Stand der Technik dargestellt. Sie beginnt in einem

Anfangspunkt 46 mit einer niedrigen Knackrate von etwa einem Knack pro Minute, ist in seinem Verlauf mit steigender ED zuerst kurvenförmig nach oben gekrümmt und erreicht an ihrem obersten Punkt 42 eine Knackrate von über 4 Knacken pro Minute. Ab einer ED von etwa 50 Prozent fällt die Kurve 41 wieder ab bis zu einem Endpunkt 47 mit einer Knackrate von etwa einem Knack pro Minute.

[0039] Die durchgezogene Knackratenkurve 44 des erfindungsgemäßen Leistungssteuergerätes 11 beginnt ebenfalls im Anfangspunkt 46, steigt jedoch weniger stark an bis zu einem obersten Punkt 45, der bei etwas weniger als zwei Knacken pro Minute liegt, und fällt von dort ab bis zu dem Endpunkt 47. Man sieht deutlich die Senkung der Knackrate im mittleren Leistungsbereich.

[0040] Die Wahl von Anfangs- und Endpunkten 46 und 47 bei gleichen Knackraten ist willkürlich, ist jedoch als günstig anzusehen. Durch eine Variation der Radien der beiden Kurvenscheiben ist die Knackratenkurve in weitem Maß beliebig einstellbar. Es sind auch andere Verläufe als kurvenförmig gekrümmte denkbar, beispielsweise lineare. Dafür muß nur der Außenradius der Abstands-Kurvenscheibe 36 entsprechend ausgelegt sein.

## Patentansprüche

1. Leistungssteuergerät mit einer Verstelleinrichtung für einen darin enthaltenen Geräteschalter (12), insbesondere für Elektro-Wärmegeräte, dessen Positionsänderung eine Änderung eines einstellbaren Leistungsniveaus zur Folge hat und der einen Schaltkontakt (15) trägt, der in einer EIN-Stellung an einem Gegenkontakt (14) anliegt, und insbesondere das Elektro-Wärmegerät mit Leistung versorgt, und in einer AUS-Stellung mit einem veränderbaren Kontaktabstand (D) zum Gegenkontakt an einem Gegenanschlag (33) anliegt, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstelleinrichtung eine Leistungs-Verstelleinrichtung für das Leistungsniveau und eine davon gesonderte Kontaktabstands-Verstelleinrichtung sowie Betätigungsmitte (29) zu deren Betätigung aufweist.
2. Leistungssteuergerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl die Leistungs-Verstelleinrichtung als auch die Kontaktabstands-Verstelleinrichtung gleichzeitig mit gemeinsamen Betätigungsmitte (29) betätigbar sind.
3. Leistungssteuergerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Leistungs-Verstelleinrichtung, insbesondere auch die Kontaktabstands-Verstelleinrichtung, mechanisch ausgebildet ist, vorzugsweise mittels Positionsänderungen infolge einer mechanischen Beaufschlagung.

4. Leistungssteuergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Leistungs-Verstelleinrichtung zur Positionsänderung des Geräteschalters (12) eine Leistungs-Kurvenscheibe (28) mit variierendem Radius aufweist, an deren Außenradius der Geräteschalter durch eine Vorspannung elastisch angedrückt anliegt. 5
- (14,15) eine Schlaggabel aufweist.
5. Leistungssteuergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktabstands-Verstelleinrichtung eine Abstands-Kurvenscheibe (36) mit variierendem Radius aufweist, an deren Außenradius eine den Gegenanschlag (33) tragende und/oder zumindest teilweise bildende Vorrichtung, insbesondere eine Zusatzfeder (34), durch eine Vorspannung elastisch angedrückt anliegt. 10
6. Leistungssteuergerät nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß beide Kurvenscheiben (28,36) auf einer Achse (29) angebracht sind, die mit einem Betätigungsglied von einem Benutzer drehbar ist. 20
7. Leistungssteuergerät nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Außenradius der Leistungs-Kurvenscheibe (28) bei einer NULL-Stellung (37) des Leistungssteuergeräts maximal ist, und sich von diesem Abschnitt an in einer Umfangsrichtung, die entgegengesetzt zu einer bevorzugten Betätigungsrichtung des Leistungssteuergeräts ist, stetig bis an den Abschnitt der NULL-Stellung verringert. 25
8. Leistungssteuergerät nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Außenradius der Abstands-Kurvenscheibe (36) bei der NULL-Stellung (37) des Leistungssteuergeräts maximal ist, sich von diesem Abschnitt an in der zur bevorzugten Betätigungsrichtung entgegengesetzten Richtung bis zu einem zweiten Abschnitt (39), der dem ersten Abschnitt in etwa gegenüberliegt und einen minimalen Außenradius aufweist, verringert und sich von hier an in einem dritten Abschnitt wieder bis an den Abschnitt der NULL-Stellung vergrößert. 35
9. Leistungssteuergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Geräteschalter (12) als Schnappschalter, insbesondere mit einer zweiteiligen bistabilen Schnappfeder (16), ausgeführt ist, der den Schaltkontakt (15) gegen mindestens eine Schaltstellung belastet. 50
10. Leistungssteuergerät nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Schnappfeder (16) zur Verbesserung der Schaltvorgänge der Kontakte 55

Fig.1

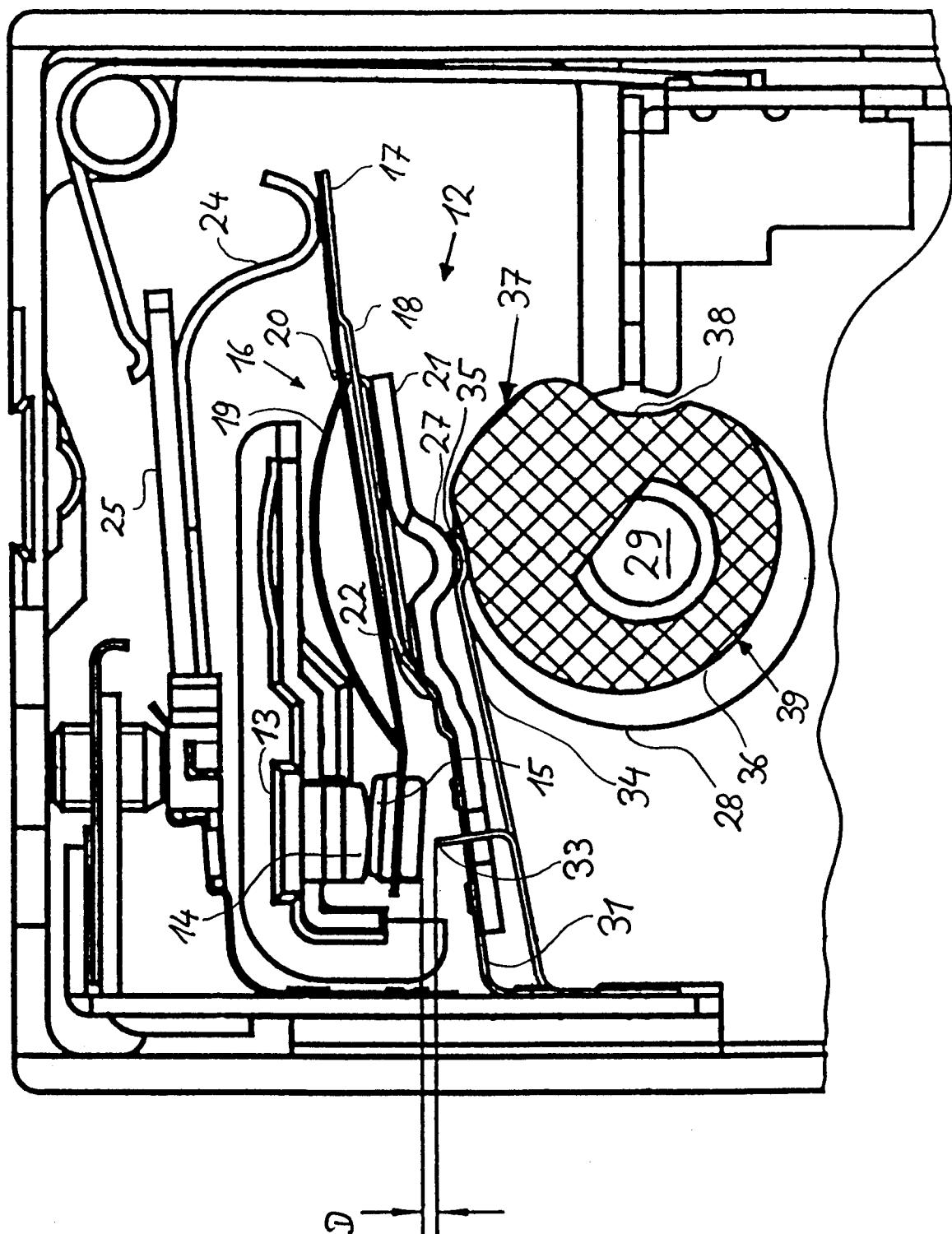


Fig.2

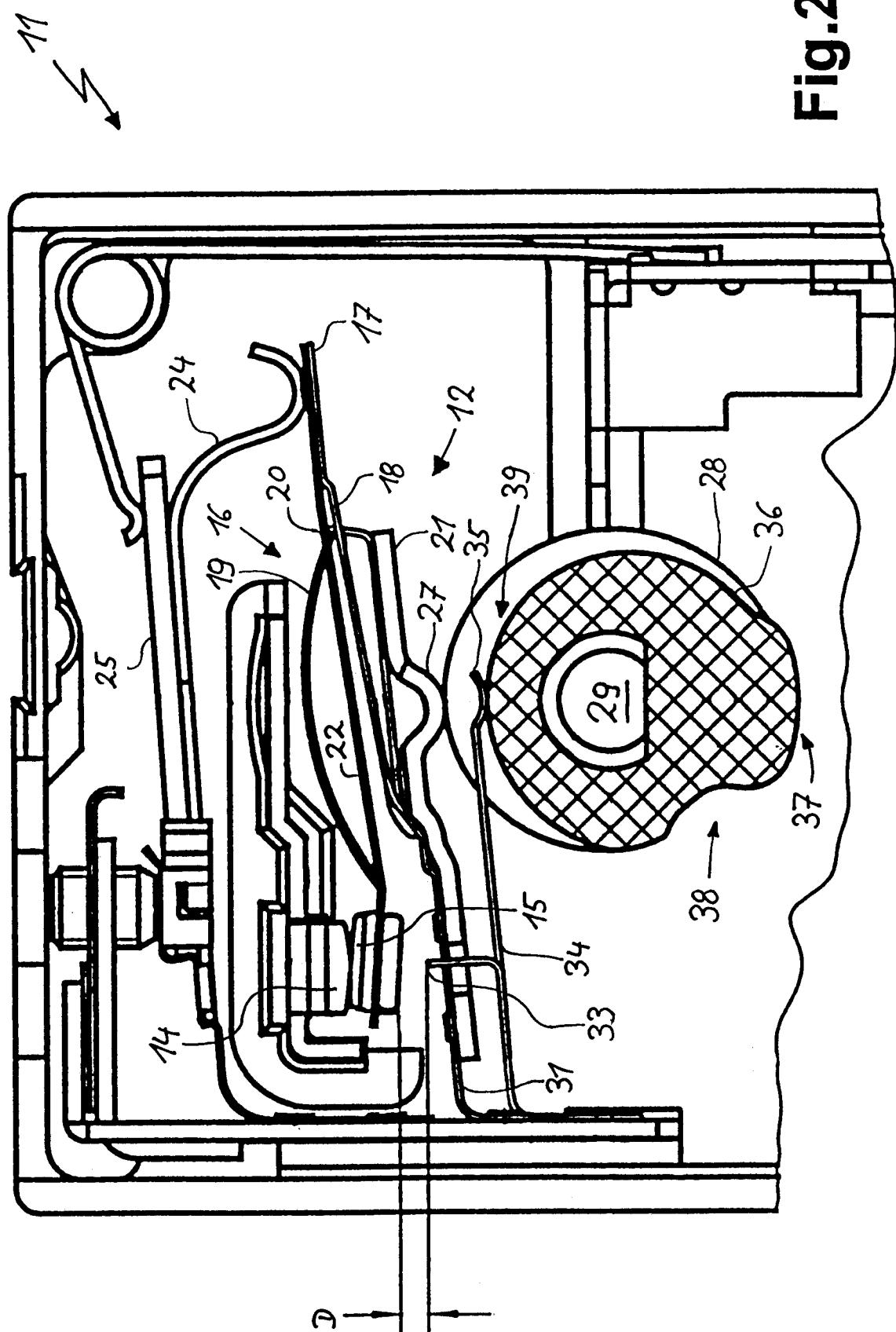
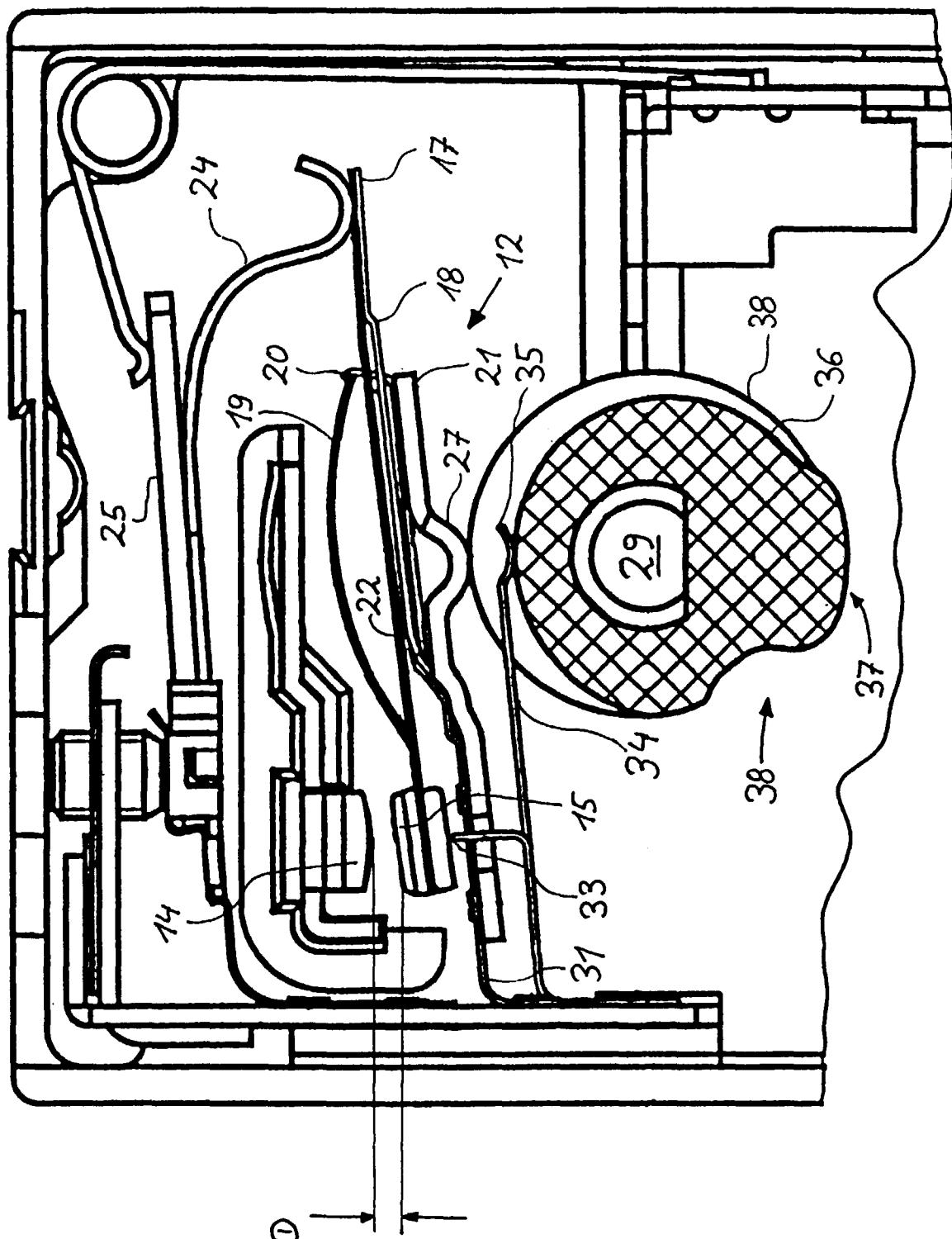
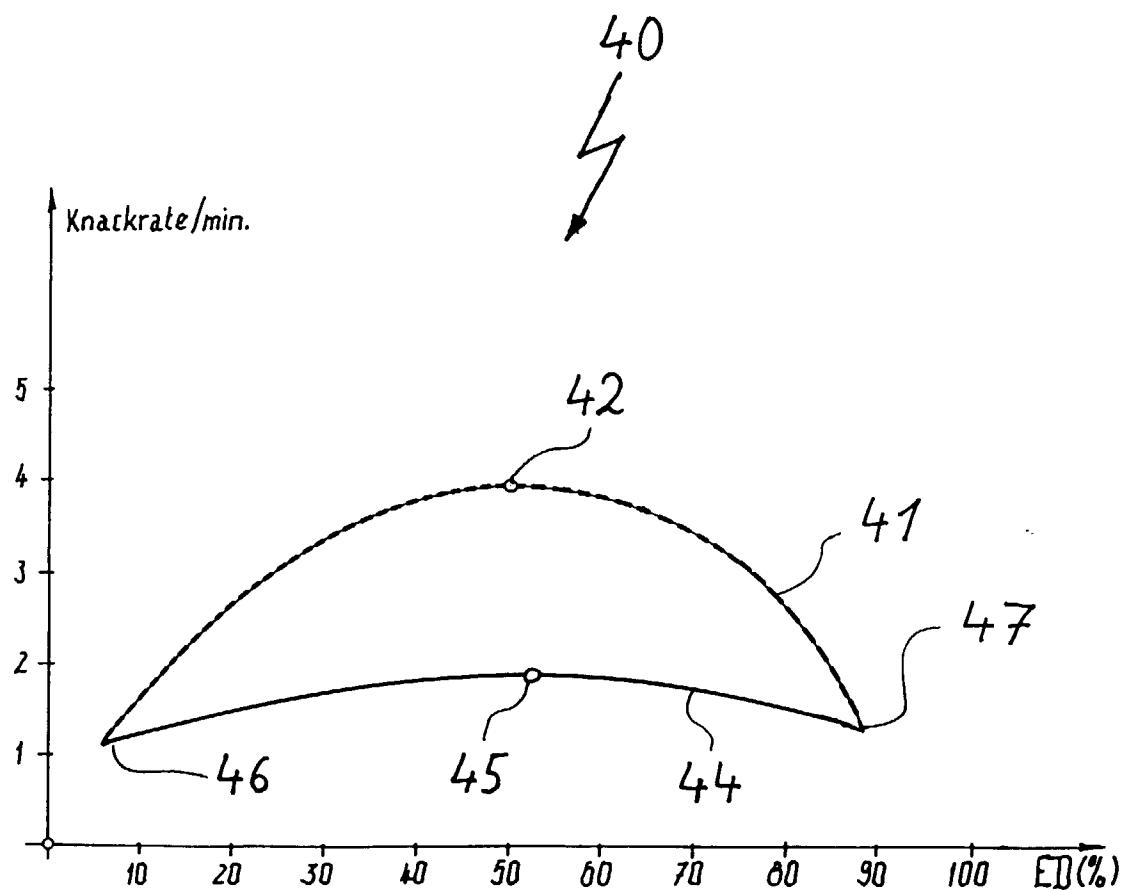


Fig.3





**Fig.4**