



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

0 055 350

A2

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 81108658.6

Int. Cl.³: B 05 C 17/00
B 05 C 5/04

Anmeldetag: 21.10.81

Priorität: 29.12.80 DE 3049343
14.04.81 DE 3115047

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.07.82 Patentblatt 82/27

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

Anmelder: Heinrich Steinel KG
Dieselstrasse 80-86
D-4836 Herzebrock(DE)

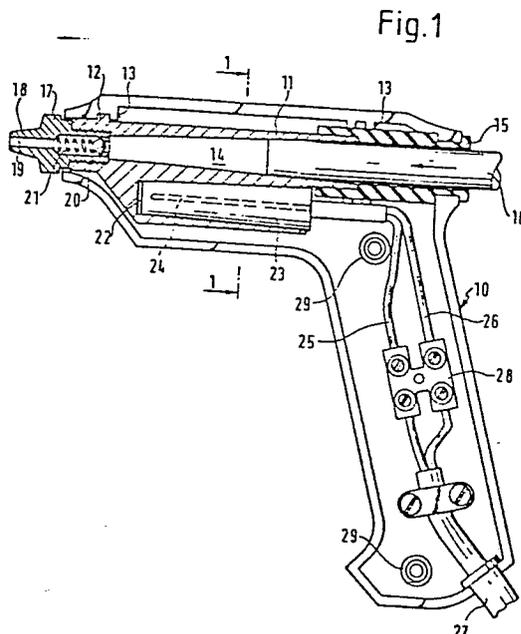
Erfinder: Steinel, Heinrich Wolfgang
Tannenweg 4
D-4840 Rheda-Wiedenbrück(DE)

Erfinder: Siwon, Hans
Erlenweg 1
D-8201 Obing(DE)

Vertreter: Patentanwälte Schaumburg Schulz-Dörlam
& Thoenes
Mauerkircherstrasse 31 Postfach 80 15 60
D-8000 München 80(DE)

Vorrichtung zur Verflüssigung eines schmelzbaren Klebers.

Eine Heißklebepistole arbeitet mit einem Heizwiderstand (23, 24) mit positivem Temperaturkoeffizienten. Dabei kann eine Widerstandspatrone (43) aus einer vorzugsweise elastisch nachgiebigen, hitzebeständigen Hülse und einem PTC-Massewiderstand (44, 45) vorgesehen sein, der zwischen mindestens zwei Andruckkörpern liegt und dem zusätzlich eine Federstreifenanordnung zugeordnet ist. Diese bewirkt einen von Abmessungsänderungen unabhängigen Preßsitz mit gleichbleibenden thermischen und elektrischen Kontakteigenschaften.



Vorrichtung zur Verflüssigung eines schmelzbaren Klebers

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Verflüssigung eines im festen Zustand stabförmigen und durch Wärmeeinwirkung schmelzbaren Klebers, mit einem einen Führungskanal für den Kleberstab enthaltenden heizbaren Körper, dem eine elektrische Heizvorrichtung zugeordnet ist, die in dem Führungskanal eine mindestens der Schmelztemperatur des Klebers entsprechende Temperatur erzeugt, so daß ein in den Führungskanal eingeschobener Kleberstab während der Einschiebebewegung verflüssigt wird und an einer Mündungsstelle des Führungskanals in flüssigem Zustand austritt.

Bekanntere Vorrichtungen dieser Art sind meist als Handgeräte aufgebaut und ermöglichen die Herstellung von Verklebungen mit einem sogenannten Heißkleber. Dieser Heißkleber wird in Form eines Kleberstabes in den Führungskanal eingeschoben, und da der den Führungskanal enthaltende Körper durch die elektrische Heizvorrichtung auf eine Temperatur erhitzt ist, die mindestens der Schmelztemperatur des Klebers von beispielsweise 200 bis 250°C entspricht, wird der Kleber im Verlauf seiner Einschiebebewegung in den Führungskanal mit seinem in Einschieberichtung vorderen Ende zuerst verflüssigt, so daß er in flüssigem Zustand durch das Nachschieben des Kleberstabes an der Mündungsstelle des Führungskanals austreten kann und zur Herstellung einer Verklebung verfügbar ist.

Als elektrische Heizvorrichtung ist bei den bisher bekannten Vorrichtungen eine Widerstandsheizung vorgesehen, der ein Thermostat zugeordnet ist, durch den das Überschreiten einer vorgegebenen Höchsttemperatur verhindert wird. Die
5 Widerstandsheizung kann an dem heizbaren Körper außen oder in einer Ausnehmung befestigt sein und ist so getroffen, daß der heizbare Körper möglichst gleichmäßig, d.h. an allen Stellen, auf die vorgegebene Betriebstemperatur erwärmt wird. Der Thermostat, beispielsweise ein Bimetall-
10 schalter, ist der Widerstandsheizung direkt zugeordnet und unterbricht bzw. schließt den Speisestromkreis für die Widerstandsheizung innerhalb eines Bereichs vorgegebener Ober- bzw. Untertemperatur, wie dies dem Fachmann geläufig ist.

15 Bei der praktischen Anwendung der bekannten Vorrichtungen ist es erforderlich, den heizbaren Körper relativ lange vor dem Einschieben eines Kleberstabes aufzuheizen, damit gewährleistet ist, daß er an allen Stellen seine vorgegebene Betriebstemperatur erreicht hat, so daß ein dann eingeschobener Kleberstab mit möglichst kurzer Verzögerung verflüssigt wird. Dies führt zu einem unerwünschten Energiebedarf vor der eigentlichen Nutzung der Vorrichtung.
20 Darüber hinaus hat sich aber auch gezeigt, daß beim Einschieben eines Kleberstabes in den erhitzten Führungskanal ein so großer Temperaturabfall eintritt, daß auch bei Vor-
25 aufheizung des heizbaren Körpers eine zusätzliche Verzögerung bis zum Austreten des verflüssigten Klebers an der Mündungsstelle des Führungskanals verursacht wird. Dies
30 führt auch zu einer ungleichmäßigen Verflüssigung des Klebers, d.h. der zu Beginn eines Betriebszyklus aus dem Führungskanal austretende Kleber kann ggf. dickflüssiger als der nachfolgend austretende Kleber sein, was zu ungleichmäßigen Verklebungen Anlaß gibt.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zur Verflüssigung eines Klebers anzugeben, die schneller einsatzbereit ist, so daß die ihr zugeführte Energie besser genutzt wird, und Ungleichmäßigkeiten des Viskositätsgrades des austretenden Klebers vermeidet.

Diese Aufgabe wird für eine Vorrichtung eingangs genannter Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die elektrische Heizvorrichtung ein PTC-Heizwiderstand ist, der zum Führungskanal mit einer axialen Richtungskomponente angeordnet ist und sich in dieser Richtung über eine Länge erstreckt, die ein Mehrfaches des mittleren Führungskanaldurchmessers ist.

Ein PTC-Heizwiderstand, also ein Widerstand mit positivem Temperaturkoeffizienten, führt bei Anschaltung an eine Speisespannung zunächst einen relativ hohen Strom, der aber sehr schnell mit ansteigender Temperatur auf einen niedrigen Wert abfällt. Dies kommt der Forderung nach möglichst geringer Leistungsaufnahme bei der Aufheizung und im Bereitschaftszustand der Vorrichtung entgegen. Die Erfindung sieht nun den Einsatz eines solchen PTC-Heizwiderstands in einer ganz bestimmten Anordnung vor, nämlich mit einer zum Führungskanal axialen Richtungskomponente. Dies bedeutet, daß der PTC-Heizwiderstand nicht etwa an einer beliebigen Stelle des heizbaren Körpers zu dessen Aufheizung eingesetzt wird, sondern sich auch in Richtung der Längsachse des Führungskanals über eine relativ große Länge erstreckt. Dieser Maßnahme liegt die Erkenntnis zugrunde, daß ein PTC-Heizwiderstand nach Erreichen seiner vorgegebenen Betriebstemperatur und erneuter Abkühlung einen höheren Strom aufnimmt, so daß sich seine elektrische Leistungsaufnahme erhöht und die Temperatur wieder bis zur

vorgegebenen Betriebstemperatur ansteigt. Die Anordnung des PTC-Heizwiderstandes in der vorstehend erläuterten Weise relativ zum Führungskanal ergibt sich nun aus der Überlegung, daß beim Einschieben eines Kleberstabes in den Führungskanal zunächst im Bereich der Eintrittsstelle eine Abkühlung auftritt, die über den heizbaren Körper auf den dieser Stelle unmittelbar benachbarten Abschnitt des PTC-Heizwiderstandes übertragen wird. Dieser Abschnitt verringert nun durch den Temperaturabfall seinen Widerstand, so daß die damit verbundene Stromzunahme und Erhöhung der vom PTC-Heizwiderstand insgesamt aufgenommenen elektrischen Leistung eintritt. Diese elektrische Leistung wird aber nun im wesentlichen von dem Abschnitt des PTC-Heizwiderstandes aufgenommen, der nicht im unmittelbaren Einflußbereich des vergleichsweise kühlen Kleberstabes liegt, so daß der Führungskanal vor dem eingeschobenen Kleberstab dadurch vorübergehend stärker als normal aufgeheizt wird. Das Ergebnis dieser "Verschiebung" der elektrischen Leistung und damit der von dem PTC-Widerstand erzeugten Heizzone in den Bereich vor dem eingeschobenen Kleberstab besteht darin, daß der Kleberstab an seinem vorderen Ende schneller schmilzt und damit schneller in den Führungskanal eingeschoben werden kann. Gleichzeitig ist es aber auch möglich, den Kleberstab früher einzuschieben, da durch die "Leistungsverschiebung" am PTC-Heizwiderstand eine vorübergehende Temperaturerhöhung oder Beschleunigung der Aufheizung des heizbaren Körpers in seinem in Einschubrichtung vorderen Bereich erzeugt wird.

Neben diesen mit einer besseren Energieausnutzung und gleichmäßigeren Viskosität des Klebers verbundenen Effekten führt die Verwendung des PTC-Heizwiderstandes zu den diesen Elementen eigenen Vorteilen, d.h. ein Thermostatschalter ist überflüssig, die Vorrichtung kann ohne Umschaltung mit

unterschiedlichen Betriebsspannungen arbeiten und die Stromaufnahme im Bereitschaftszustand ist vergleichsweise gering.

5 Für die Anordnung des PTC-Heizwiderstandes sind je nach Widerstandsart unterschiedliche Möglichkeiten denkbar. So kann ein PTC-Widerstandsleiter in oder an dem heizbaren Körper etwa parallel zu dem Führungskanal angeordnet sein. Eine solche Anordnung wäre beispielsweise durch
10 einen PTC-Widerstandsdraht gegeben, der in Längsrichtung des Führungskanals geführt ist und dabei auch einen U-förmigen Verlauf haben kann, um eine größere Fläche des heizbaren Körpers zu beaufschlagen. Ferner ist es möglich, sogenannte Massewiderstände zu verwenden, wobei dann ein
15 Widerstandsstab oder eine Widerstandsbahn in Längsrichtung des Führungskanals verläuft. Derartige Widerstandselemente können in einer Aussparung des heizbaren Körpers etwa in einer elektrisch isolierenden, jedoch wärmeleitfähigen Einbettung angeordnet sein.

20

Eine andere Art der Anordnung eines PTC-Heizwiderstandes mit einer zum Führungskanal axialen Richtungskomponente ist dann gegeben, wenn ein PTC-Widerstandsleiter in oder an dem heizbaren Körper den Führungskanal wendelartig umgebend angeordnet ist. Im einfachsten Falle kann diese
25 Anordnung aus einem PTC-Widerstandsdraht bestehen, mit dem der heizbare Körper umwickelt ist. Auch dabei ist dann gewährleistet, daß infolge der Erstreckung des PTC-Heizwiderstandes in Längsrichtung des Führungskanals beim Einschleiben eines Kleberstabes die vorstehend erläuterte
30 "Leistungsverschiebung" im Bereich des PTC-Heizwiderstandes eintritt.

Hinsichtlich eines möglichst einfachen Aufbaus der Vorrichtung hat sich eine Konstruktion als sehr vorteilhaft erwiesen, bei der der heizbare Körper einen zu dem Führungskanal etwa parallelen zweiten Kanal aufweist, in dem eine
5 den PTC-Widerstandsleiter enthaltende längliche Widerstandspatrone angeordnet ist. Die Montage der Vorrichtung beschränkt sich dann im wesentlichen auf das Einschieben der vorgefertigten Widerstandspatrone in den zweiten Kanal und den Einbau des so ergänzten heizbaren Körpers in ein Ge-
10 häuse mit elektrischer Anschlußleitung.

Der vorstehend erläuterte Effekt der vorübergehend stärkeren Aufheizung des Führungskanalabschnitts vor dem eingeschobenen Kleberstab kann bei dieser Ausbildung der Vor-
15 richtung dadurch weiter verbessert werden, daß der zweite Kanal und die Widerstandspatrone in Einschieberichtung des stabförmigen Klebers sich konisch verjüngend ausgebildet sind. Dadurch wird der Wärmeübergang vom PTC-Heizwiderstand auf den heizbaren Körper in dem vorderen Abschnitt
20 der Vorrichtung intensiviert und gleichzeitig ein fester Sitz der Widerstandspatrone nach Einpressen in den zweiten Kanal gewährleistet.

Im Falle der Verwendung eines PTC-Widerstands in einer
25 länglichen Widerstandspatrone, die in einen besonderen Kanal des heizbaren Körpers eingeschoben ist, sollte der Widerstand in möglichst großflächigem Kontakt und gleichbleibend festem Sitz angeordnet sein, auch wenn nach längerem Betrieb Abmessungsänderungen durch Alterung eintreten. Eine
30 weitere Forderung betrifft die Möglichkeit der stufenweisen An- oder Umschaltung von Teilen des PTC-Heizwiderstands, um z.B. unterschiedlich hohe Betriebstemperaturen einstellen zu können.

Zur Erfüllung auch dieser Forderungen sollte gleichfalls eine einfache Konstruktion der Heizvorrichtung angegeben werden, die einfach montierbar ist, jedoch auch in der Massenherstellung eine gleichbleibend gute Kontaktierung des PTC-Heizwiderstandes gewährleistet und darüber hinaus auch unterschiedliche Beschaltungsarten des PTC-Heizwiderstands ermöglicht.

Eine entsprechende Weiterbildung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß die Widerstandspatrone eine elektrisch isolierende, vorzugsweise elastisch nachgiebige, hitzebeständige Hülse aufweist, in deren Innenraum ein länglicher PTC-Massewiderstand zur elektrischen und/oder thermischen Kontaktierung zwischen mindestens zwei ggf. elektrisch leitenden Andruckkörpern unter Zwischenlage mindestens einer im unbelasteten Zustand mit einer Krümmung versehenen Federstreifenanordnung in einem Preßsitz angeordnet ist.

Durch diese Weiterbildung wird erreicht, daß die Heizvorrichtung außerordentlich einfach montiert werden kann. Hierzu ist lediglich die Hülse in den zum Führungskanal parallelen zweiten Kanal des heizbaren Körpers einzuführen, und danach werden die Andruckkörper zusammen mit dem zwischen ihnen angeordneten PTC-Massewiderstand und der Federstreifenanordnung in die Hülse eingepreßt. Der bzw. die Federstreifen bewirken dabei einerseits einen festen Preßsitz innerhalb der Hülse, andererseits einen stets gleichbleibenden Kontaktdruck zwischen dem PTC-Massewiderstand und den Andruckkörpern auch bei großen Temperaturschwankungen, denn die Federstreifenanordnung gleicht Abmessungsänderungen der Einzelelemente automatisch aus, so daß auch ein stets gleichbleibender elektrischer Kontakt mit geringem Übergangswiderstand gewährleistet ist.

Wenn in der einfachsten Ausführung dieses Konstruktionsprinzips ein PTC-Massewiderstand zwischen zwei Andruckkörpern liegt und ein Federstreifen zwischen dem PTC-Massewiderstand und einem Andruckkörper angeordnet ist, so bewirkt der Preßsitz in der Hülse eine flache Konfiguration des Federstreifens, so daß der PTC-Massewiderstand über den Federstreifen elektrisch und/oder thermisch einwandfrei kontaktiert ist. Ist für die Hülse ein z.B. geringfügig elastisches Material vorgesehen, das trotzdem gut wärmeleitend ist, so müssen die Einzelteile der Widerstandspatrone keine sehr engen Maßtoleranzen aufweisen, da sich bei ihrem Einpressen in die Hülse durch deren Nachgiebigkeit immer ein fester Preßsitz erzielen läßt.

Auch eine Alterung des Materials der einzelnen Elemente der Widerstandspatrone wirkt sich dann auf die Kontaktierung des PTC-Massewiderstands nicht nachteilig aus, denn wenn z.B. das Material der Hülse härter und unelastischer wird, so daß ggf. eine geringfügige Erweiterung ihres Innenraumes eintritt, so wird diese durch den Federstreifen ausgeglichen, der sich dann geringfügig krümmen kann. Es hat sich gezeigt, daß hierdurch die thermische Kontaktierung des PTC-Massewiderstands praktisch nicht beeinträchtigt wird, weil der Kontaktdruck erhalten bleibt und der direkte und unveränderte flächige Kontakt mit dem zweiten Andruckkörper auf der dem Federstreifen abgewandten Seite des PTC-Massewiderstands zum Wärmeübergang auf den heizbaren Körper offenbar ausreicht, wenn für die Andruckkörper ein gut wärmeleitendes Material wie z.B. Aluminium verwendet ist. Um dies zu begünstigen und trotzdem eine wenn auch nur geringe Elastizität der Hülse zu gewährleisten, besteht diese zweckmäßig aus einem Gemisch eines oder mehrerer Metalloxide mit einem geringen Anteil Silikon.

Bei einer solchen Vorrichtung sind für die Heizwiderstands-
anordnung innerhalb der Hülse unterschiedliche Ausführungs-
formen denkbar. Besonders zweckmäßig hat es sich erwiesen,
wenn der Innenraum der Hülse einen kreisrunden Querschnitt
5 aufweist und die Andruckkörper etwa halbkreisförmigen
Querschnitt haben. Der kreisrunde Querschnitt gewährlei-
stet dabei ein von allen Seiten gleichmäßiges Zusammen-
drücken der aus PTC-Massewiderstand, Andruckkörpern und
Federstreifen bestehenden Anordnung und damit gleichzei-
10 tig einen gleichmäßig verteilten Übergangswiderstand
zwischen dem PTC-Massewiderstand und seinen Kontaktie-
rungselementen.

Von Wichtigkeit ist die unverrückbare Lage der Federstreif-
15 fenanordnung z.B. zwischen der einen Seite des PTC-Masse-
widerstands und dem bzw. den dort vorhandenen Andruckkör-
pern. Um diese Lage vor der Montage einfach festlegen zu
können und sie während der Montage zu erhalten, sind der
bzw. die Andruckkörper auf der einen Seite des PTC-Masse-
20 widerstands an seiner bzw. ihrer dem PTC-Massewiderstand
zugewandten Seite mit einer flachen Vertiefung mit den Ab-
messungen der jeweils flachgedrückten Federstreifenanord-
nung versehen. In diese Vertiefung wird der jeweilige Fe-
derstreifen vor der Montage eingelegt, und die Andruckkör-
25 per werden dann mit dem zwischen ihnen angeordneten PTC-
Massewiderstand in die Hülse eingepreßt. Dadurch, daß der
jeweilige Federstreifen in der flachen Vertiefung liegt,
deren Abmessungen jedoch den Abmessungen des jeweils flach-
gedrückten Federstreifens angepaßt sind, ist die erforder-
30 liche Toleranz vorhanden, die benötigt wird, wenn der Fe-
derstreifen bei der Montage der Heizpatrone durch die auf
ihn einwirkenden Preßkräfte flachgedrückt wird.

Wenn die Federstreifenanordnung über die gesamte Länge des bzw. der Andruckkörper verläuft und geringfügig schmaler als der PTC-Massewiderstand ist, so wird dieser von dem einen Andruckkörper direkt flächig beaufschlagt, während
5 der andere Andruckkörper nur mit zwei Längsstegen auf ihn einwirkt, die sich durch die schmalere Abmessung der Federstreifenanordnung gegenüber dem PTC-Massewiderstand ergeben. Beim Sitz der Gesamtanordnung in der Hülse ist der jeweilige Federstreifen jedoch flachgedrückt, so daß auch
10 diese Seite des PTC-Massewiderstands dann flächig beaufschlagt wird.

Für die Ausbildung des PTC-Massewiderstands sind gleichfalls unterschiedliche Möglichkeiten denkbar. Er kann be-
15 spielsweise quadratischen oder rechteckförmigen oder halbrunden Querschnitt haben, was dann jeweils mit einer angepaßten Ausbildung der ihn beaufschlagenden Andruckflächen der Andruckkörper und einer entsprechenden Lage der Federstreifenanordnung verbunden ist. Zweckmäßig hat der PTC-
20 Massewiderstand rechteckförmigen Querschnitt, wobei die Breitseiten zwischen den Andruckkörpern liegen. Außerdem kann der PTC-Massewiderstand über eine Längserstreckung in mehrere Einzelemente unterteilt sein. Dies kann im Hinblick auf handelsübliche Größen der Einzelemente wünschens-
25 wert sein. Es ist jedoch auch eine Unterteilung in Einzelemente dann denkbar, wenn mit mehreren Andruckkörpern bzw. Federstreifen eine Reihe aus zueinander z.B. stufenweise parallel schaltbaren Einzelwiderständen zu bilden
ist.

30

Für die Ausführung der Andruckkörper sind neben dem Aluminium weitere Materialien denkbar; vorzugsweise solche, die bei Erreichen einer bestimmten Temperatur ihre Wärmeleitfähigkeit relativ übergangslos ändern und damit eine

Beeinflussung der Kennlinie des PTC-Heizelements gestatten. Die Änderung der Wärmeleitfähigkeit bewirkt eine schnellere thermische Abschaltung des PTC-Elements, d.h. der Warmwiderstand wird schneller erreicht.

5

Die Federstreifenanordnung kann aus einem einzigen oder aus mehreren Federstreifen bestehen, was ggf. von der Zahl der Andruckkörper abhängt. Der jeweilige Federstreifen kann im unbelasteten Zustand quer zu seiner Längserstreckung gekrümmt sein. Ebenso ist es auch möglich, den jeweiligen Federstreifen im unbelasteten Zustand in seiner Längserstreckung einfach oder mehrfach zu krümmen, so daß eine wellige Feder vorgesehen ist. Diese Ausführungsformen hängen von der jeweiligen Konstruktion des PTC-Massewiderstands in Verbindung mit seinen Andruckkörpern ab.

10

15

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Im einzelnen zeigen:

20

Fig. 1 den Schnitt eines pistolenförmigen Handgerätes gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

25

Fig. 2 einen Vertikalschnitt 1-1 nach Fig. 1,

Fig. 3 ein Ersatzschaltbild eines PTC-Heizwiderstands zur Erläuterung der Arbeitsweise einer Vorrichtung gemäß Fig. 1,

30

Fig. 4 den Schnitt eines pistolenförmigen Handgerätes gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

- Fig. 5 eine Widerstandspatrone als Teil eines Vertikal-
schnitts 2-2 nach Fig. 4,
- Fig. 6 einen Federstreifen im unbelasteten Zustand
5 für die Widerstandspatrone nach Fig. 5 und
- Fig. 7 den Längsschnitt einer weiteren prinzipiellen
Anordnung innerhalb einer Widerstandspatrone.
- 10 In Fig. 1 ist ein pistolenförmiges Handgerät dargestellt,
das auch als Heißkleber-Pistole bezeichnet wird und in
einem temperaturfesten Kunststoffgehäuse 10 einen heizbaren
Körper 11 enthält. Dieser Körper 11 ist beispielsweise ein
Aluminium-Druckgußteil und hat Vorsprünge 12, mit denen
15 er im Gehäuse 10 zwischen entsprechend angespritzten Rip-
pen 13 gehalten sein kann, die auch zur Verankerung an-
derer Elemente dienen können.

Der heizbare Körper 11 hat einen länglichen Führungskanal
20 14, dessen in Fig. 1 rechts liegendes Ende durch eine Ein-
stecktülle 15 aus einem Kunststoffmaterial, beispielswei-
se aus Silikon, verlängert ist. Die Einstecktülle 15 ist
auf das in Fig. 1 rechts liegende Ende des heizbaren Kör-
pers 11 aufgesteckt und bis an die Außenseite des Gehäu-
25 ses 10 geführt. Sie ermöglicht das leichte und stoßfreie
Einschieben eines Kleberstabes 16 in das Gerät und gewähr-
leistet außerdem, daß kein unzweckmäßiger Wärmeverlust
durch Ableitung von Wärme vom rechten Ende des heizbaren
Körpers 11 nach außen auftritt.

30

Der Führungskanal 14 ist gemäß der Darstellung in Fig. 1
von rechts nach links konisch sich verjüngend ausgebildet
und mündet am linken Ende in einen Ventileinsatz 17, der
mit einem Mundstück 18 versehen ist, welches die eigentli-

che Austrittsöffnung 19 für den in noch zu beschreibender Weise verflüssigten Kleber aufweist. Der Ventileinsatz 17 enthält ein Einwegventil in Form eines Kugelventils 20, dessen Ventilsfeder 21 eine Ventilöffnung bei Einwirkung eines vorbestimmten Drucks vom Führungskanal 14 her ermöglicht.

Der Ventileinsatz 17 kann gleichfalls ein Aluminium-Druckgußteil oder aus einem anderen Material, beispielsweise aus Messing, gefertigt sein.

Unter dem Führungskanal 14 ist ein zweiter Längskanal 22 in dem heizbaren Körper 11 vorgesehen, der gleichfalls von rechts nach links konisch sich verjüngend ausgebildet ist und etwa parallel zum Führungskanal 14 liegt. Er erstreckt sich über den größten Teil der Länge des Führungskanals 14, beim dargestellten Ausführungsbeispiel über mehr als $\frac{3}{5}$ der Länge des Führungskanals 14. In dem zweiten Kanal 22 ist eine PTC-Widerstandspatrone 23 angeordnet. Sie kann in den Kanal 22 eingepreßt oder aber auch in ihm beispielsweise verklebt oder verschraubt sein. Die PTC-Widerstandspatrone 23 enthält einen PTC-Widerstandsleiter 24, der im dargestellten Ausführungsbeispiel einen U-förmigen Verlauf mit Schleifenbildung in etwa horizontaler Ebene hat und über zwei Anschlußleitungen 25 und 26 mit elektrischer Energie gespeist wird. Hierzu ist ein Anschlußkabel 27 über eine Anschlußklemme 28 mit den beiden Anschlußleitungen 25 und 26 verbunden.

Anstelle eines PTC-Widerstandsleiters 24 mit U-förmigem Verlauf kann auch ein Massewiderstand innerhalb der Widerstandspatrone 23 vorgesehen sein, also beispielsweise ein Widerstandsstab mit einer der Länge des dargestellten

Widerstandsleiters 24 entsprechenden Länge. Auch ist es möglich, abweichend von dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel in weiter oben bereits erläuteter Weise einen PTC-Widerstandsdraht wendelartig um den heizbaren Körper herumzuführen, und zwar derart, daß diese Wendelanordnung sich gleichfalls über einen großen Teil der Länge des Führungskanals erstreckt.

In Fig. 2 ist der Schnitt 1-1 nach Fig. 1 dargestellt. Es ist zu erkennen, daß das Gehäuse 10 zwei Halbschalen aufweist, die miteinander verklebt, verschweißt oder auch verschraubt (29 in Fig. 1) sein können. Der Führungskanal 14 liegt über dem zweiten Kanal 22, in dem die PTC-Widerstandspatrone 23 angeordnet ist. Es ist zu erkennen, daß der PTC-Widerstandsleiter 24 in die Widerstandspatrone 23 eingebettet ist und durch U-förmigen Verlauf zwei Zweige bildet. Als elektrisch isolierendes, jedoch wärmeleitfähiges Material für die Einbettung des PTC-Widerstandsleiters 24 kommt beispielsweise Aluminiumoxid, Keramik oder auch Silikon in Frage. Diese Stoffe können ggf. auch ein Gemisch bilden.

Die Schnittdarstellung gemäß Fig. 2 läßt erkennen, daß die wärmeübertragende Masse des heizbaren Körpers 11 zwischen dem Führungskanal 14 und dem zweiten Kanal 22 klein ist, da der heizbare Körper 11 relativ schmal ausgeführt ist, so daß seine Breite nur geringfügig größer als der Durchmesser der beiden Kanäle 14 und 22 ist.

Fig. 3 zeigt schematisch einen elektrischen Stromkreis mit Teilwiderständen R_1, R'_1 bis R_n, R'_n . Diese in Reihe geschalteten Teilwiderstände sind an eine Speisespannung V angeschlossen, so daß ein durch ihre Widerstandswerte

bestimmter Strom J eine entsprechende Umsetzung elektrischer Leistung in Wärme an den Teilwiderständen bewirkt.

Die Anordnung der Teilwiderstände gemäß Fig. 3 soll so
5 verstanden werden, daß die beiden Widerstände R_1, R'_1
innerhalb der Widerstandspatrone 23 gemäß der Darstellung
in Fig. 1 am weitesten rechts und die Teilwiderstände $R_n,$
 R'_n innerhalb der Widerstandspatrone 23 am weitesten
links liegen sollen.

10

Wenn nun ein Kleberstab 16 in der in Fig. 1 gezeigten
Pfeilrichtung in die Einstecktülle 15 und danach in den
Führungskanal 14 eingeschoben wird, so gelangt sein vor-
deres Ende zuerst in den Bereich des Abschnitts der Wider-
15 standspatrone 23, in dem die Teilwiderstände R_1, R'_1 lie-
gen mögen. Durch den vergleichsweise kühlen Kleberstab 16
wird eine Temperaturverringerung im Führungskanal 14 her-
vorgerufen, die sich zuerst dem Abschnitt der Widerstands-
patrone 23 mitteilt, in dem diese Teilwiderstände $R_1,$
20 R'_1 angeordnet sind. Der Widerstandswert dieser Teil-
widerstände verringert sich dadurch sehr wesentlich, wo-
durch eine Erhöhung des von der Widerstandskette aufge-
nommenen Stroms J verursacht wird. Die dadurch erhöhte
elektrische Leistung muß nun zum großen Teil von den
25 restlichen Teilwiderständen übernommen werden, also bei
dem Beispiel nach Fig. 3 von den Teilwiderständen $R_{n-1},$
 R'_{n-1} und R_n, R'_n . Diese Teilwiderstände liegen aber in
einem Abschnitt der PTC-Widerstandspatrone 23 vor dem in
den Führungskanal 14 eingeschobenen Kleberstab 16. Dadurch
30 wird mindestens während der Zeit in der der zuerst betrach-
tete rechte Abschnitt der PTC-Widerstandspatrone 23 eine
Abkühlung erfährt, im übrigen Abschnitt vor dem Kleber-
stab 16 eine intensivere Heizung hervorgerufen, da weni-
ger Teilwiderstände in diesem Bereich eine höhere elektri-

sche Leistung in Wärme umsetzen müssen. Dies bedeutet, daß der Führungskanal 14 vor dem in ihn eingeschobenen Kleberstab 16 vorübergehend relativ stark überhitzt wird, so daß der Kleberstab 16 schneller verflüssigt wird, eine zu starke Unterkühlung des Führungskanals 14 verhindert wird und eine stets gleichmäßige Viskosität des an der Mündungsöffnung 19 austretenden verflüssigten Klebers gewährleistet ist. Außerdem ist eine Voraufheizung auf die vorgegebene Betriebstemperatur vor Einschieben eines Kleberstabes 16 nicht erforderlich, da durch die beschriebene vorübergehende Überhitzung des Führungskanals 14 vor einem eingeschobenen Kleberstab 16 die erforderliche Wartezeit verkürzt wird.

Der Austritt des verflüssigten Klebers erfolgt an der Mündungsöffnung 19 dadurch, daß durch das Einschieben eines Kleberstabes 16 in den Führungskanal 14 ein Druck auf bereits verflüssigten Kleber ausgeübt wird. Sobald dieser Druck die Kraft der Ventulfeder 21 überschreitet, öffnet das Kugelventil 20. Die konische Verjüngung des Führungskanals 14 bis etwa zum Durchmesser des Kugelventils 20 begünstigt diesen Vorgang.

In den Fig. 4 bis 7 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. In diesen Figuren sind für Teile, die entsprechend auch bei dem in Fig. 1 bis 3 dargestellten Ausführungsbeispiel vorhanden sind, dieselben Bezugszeichen verwendet, um die Entsprechungen zu kennzeichnen. Diese Teile werden deshalb im folgenden nicht nochmals erläutert.

Unter dem in Fig. 4 gezeigten Führungskanal 14 ist ein zweiter Längskanal 42 in dem heizbaren Körper 11 vorgesehen, der etwa parallel zum Führungskanal 4 liegt. Er erstreckt

sich über den größten Teil der Länge des Führungskanals 14, beim dargestellten Ausführungsbeispiel über mehr als 3/5 der Länge des Führungskanals 14. In dem zweiten Kanal 42 ist eine PTC-Widerstandspatrone 43 angeordnet. Sie ist
5 in den Kanal 42 eingepreßt oder auch eingeschraubt. Die PTC-Widerstandspatrone 43 enthält einen PTC-Massewiderstand, der im dargestellten Ausführungsbeispiel aus zwei Einzel-
elementen 44 und 45 besteht und über zwei Anschlußleitun-
gen 25 und 26 mit elektrischer Energie gespeist wird. Hier-
10 zu ist ein Anschlußkabel 27 über eine Anschlußklemme 28 mit den beiden Anschlußleitungen 25 und 26 verbunden.

Das Gehäuse der PTC-Widerstandspatrone 43 ist eine gering-
fügig elastische Hülse 46, die elektrisch nichtleitend, je-
15 doch gut wärmeleitend ist und bei der Montage Abmessungs-
toleranzen des Kanals 42 und der in sie einzupressenden
Elemente ausgleicht. Die Hülse 46 ist an ihrem in Fig. 1
linken Ende verschlossen, am rechten Ende offen. In diese
Hülse 46 ist eine Anordnung eingepreßt, die aus den zwei
20 PTC-Massewiderstandselementen 44 und 45, einem Federbett 47
und zwei Andruckkörpern 48 und 49 besteht. Die PTC-Masse-
widerstandselemente 44 und 45 bestehen aus einem an sich
bekanntem Sintermaterial. Sie sind zwischen den z.B.
aus Aluminium bestehenden Andruckkörpern 48 und 49 gela-
25 gert und werden zwischen ihnen mit einem elektrischen
Strom beaufschlagt, der über die Anschlußleitungen 25 und
26 zugeführt wird. Die Enden 25' und 26' dieser Anschluß-
leitungen 25 und 26 sind mit den beiden Andruckkörpern 48
und 49 verbunden. Der elektrische und thermische Kontakt
30 zwischen den PTC-Massewiderstandselementen 44 und 45 und
den Andruckkörpern 48 und 49 wird durch das Federblatt 47
nicht verschlechtert, da dieses infolge des Preßsitzes
der Anordnung in der Hülse 46 flachgedrückt ist und so-
mit eine flächige Berührung an den PTC-Massewiderstands-
35 elementen 44 und 45 gewährleistet.

Fig. 5 zeigt gemäß dem in Fig. 1 dargestellten Schnitt 1-1 einen Querschnitt der Widerstandspatrone 43. Es ist zu erkennen, daß die Andruckkörper 48 und 49 einen etwa halbkreisförmigen Querschnitt haben und zusammen mit den jeweiligen PTC-Massewiderstandselementen 44 (Fig. 4) und 45 einen nahezu kreisförmigen Querschnitt bilden, der lediglich um den Betrag verfälscht ist, welcher durch die schmalere Ausführung des jeweiligen PTC-Massewiderstandselements 44 bzw. 45 bedingt ist. Der obere Andruckkörper 49 hat an seiner Unterseite eine flache Vertiefung 50, in die das Federblatt 47 eingelegt ist. Die Vertiefung 50 ist etwas schmaler als die Breite des rechteckförmigen PTC-Massewiderstandselements 45, so daß dieses an seiner oberen Breitseite mit den beiden Längsstegen in Berührung steht, welche durch die schmalere Ausbildung der Vertiefung 50 an dem Andruckkörper 49 bedingt sind.

Fig. 6 zeigt eine Endansicht des Federblatts 47 etwa bezüglich der Darstellung nach Fig. 4 von rechts gesehen, für den unbelasteten Zustand. Das Federblatt 47 hat in diesem Zustand eine Krümmung quer zu seiner Längserstreckung, so daß es beim Zusammenbau und vor dem Einpressen der Widerstandsanzordnung in die Hülse 46 den PTC-Massewiderstand 44, 45 zunächst nur tangential berühren kann. Nach dem Einpressen in die Hülse 46 hat es jedoch die in Fig. 5 gezeigte ebene Form angenommen, in der es dann einen gleichmäßigen Andruck zwischen dem PTC-Massewiderstand 44, 45 und seinen Andruckkörpern 48 und 49 gewährleistet.

In Fig. 5 ist ferner dargestellt, daß die Enden 25' und 26' der Anschlußleitungen 25 und 26 in Vertiefungen an der Unter- bzw. Oberseite des Andruckkörpers 48 bzw. 49 liegen.

Sie können hier eingequetscht oder auch verschweißt sein, so daß eine elektrische Verbindung mit den metallenen Andruckkörpern 48 und 49 gegeben ist.

- 5 Abweichend von der vorstehend beschriebenen Vorrichtung sind Abänderungen der konstruktiven Gestaltung der Widerstandspatrone 43 möglich. So kann beispielsweise ein Federblatt vorgesehen sein, das nicht eine Querkrümmung aufweist, sondern in Richtung seiner Längserstreckung ge-
10 krümmt ist. Hierzu kann dann ggf. die in Fig. 5 gezeigte flache Vertiefung 50 etwas schmaler ausgeführt sein, so daß der PTC-Massewiderstand 44, 45 von einer größeren Fläche des Andruckkörpers 49 direkt beaufschlagt wird. Die
15 schmalere Ausführung der Vertiefung 50 ist deshalb möglich, weil sich beim Zusammenbau und beim Einspressen der Einzelteile in die Hülse 46 keine Verbreiterung des Federblattes ergibt, sondern eine Verlängerung. Ferner kann ein Federblatt vorgesehen sein, das nicht eine einfache Krümmung, sondern beispielsweise eine wellige Krüm-
20 mung aufweist. Eine derartige Krümmung ist zweckmäßigerweise in Längsrichtung des Federblatts vorgesehen.

Insbesondere bei der Aufteilung des PTC-Massewiderstands in mehrere Einzelelemente, wie sie für die Anordnung nach
25 Fig. 4 gezeigt ist, kann es zweckmäßig sein, für jedes Einzelelement ein gesondertes Federblatt vorzusehen. Dies ist beispielsweise auch dann denkbar, wenn eine getrennte elektrische Beschaltung solcher Einzelwiderstände über
30 separate Andruckkörper vorgenommen wird. Eine hierzu geeignete Anordnung von Teilwiderständen und Andruckkörpern sowie Federstreifen zeigt Fig. 7 in einem Längsschnitt.

Drei PTC-Massewiderstände 55, 56 und 57 sind zwischen einem Andruckkörper 58 und drei weiteren Andruckkörpern 59, 60

und 61 unter Zwischenlage von drei Federstreifen 62, 63 und 64 angeordnet. Die PTC-Massewiderstände 55, 56 und 57 und die Andruckkörper 59, 60 und 61 sind gegeneinander durch elektrisch nichtleitende Zwischenlagen oder Beschichtungen 65 und 66 isoliert. Der untere Andruckkörper 58 ist mit einer elektrischen Anschlußleitung 67 beschaltet, die oberen Andruckkörper 59, 60 und 61 sind mit elektrischen Anschlußleitungen 68, 69 und 70 beschaltet.

10 Zwischen dem unteren Andruckkörper 58 und den oberen Andruckkörpern können somit einer oder mehrere der PTC-Massewiderstände 55, 56 und 57 wahlweise unter Strom gesetzt werden, so daß z.B. eine stufenweise Anschaltung und Steigerung der Erwärmung möglich ist.

15 Bei der in Fig. 7 gezeigten Anordnung kann auch nur ein einziger Federstreifen vorgesehen sein, der dann zwischen dem unteren Andruckkörper 58 und den PTC-Massewiderständen 55, 56 und 57 liegen muß.

20 Wenn bei der in Fig. 7 gezeigten Anordnung der untere Andruckkörper aus einem elektrisch isolierenden, jedoch gut wärmeleitfähigen Material besteht und anstelle dreier gegeneinander isolierter Teilwiderstände 55, 56 und 57
25 nur ein einziger durchgehender PTC-Massewiderstand vorgesehen ist, so kann bei geeigneter Bemessung des ersten und des letzten Andruckkörpers auch eine Beschaltung verwirklicht werden, bei der ein Strom in Längsrichtung durch den PTC-Massewiderstand fließt. Dieser muß dann allerdings an
30 seiner von den Federblättern beaufschlagten Seite eine elektrisch isolierende, jedoch wärmeleitfähige Beschichtung aufweisen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Verflüssigung eines im festen Zustand stabförmigen und durch Wärmeeinwirkung schmelzbaren Klebers, mit einem einen Führungskanal für den Kleberstab enthaltenden heizbaren Körper, dem eine elektrische Heizvorrichtung zugeordnet ist, die in dem Führungskanal eine mindestens der Schmelztemperatur des Klebers entsprechende Temperatur erzeugt, so daß ein in den Führungskanal eingeschobener Kleberstab während der Einschiebewegung verflüssigt wird und an einer Mündungsstelle des Führungskanals in flüssigem Zustand austritt, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Heizvorrichtung ein PTC-Heizwiderstand (23, 24) ist, der zum Führungskanal (14) mit einer axialen Richtungskomponente angeordnet ist und sich in dieser Richtung über eine Länge erstreckt, die ein Mehrfaches des mittleren Führungskanaldurchmessers ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich der PTC-Heizwiderstand (23, 24) über mindestens $\frac{3}{5}$ der Länge des Führungskanals (14) erstreckt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein PTC-Widerstandsleiter (24) in oder an dem heizbaren Körper (11) etwa parallel zu dem Führungskanal (14) angeordnet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein PTC-Widerstandsleiter in oder an dem heizbaren Körper den Führungskanal wendelartig umgebend angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,
daß der heizbare Körper (11) einen zu dem Führungskanal
(14) etwa parallelen zweiten Kanal (22) aufweist, in
dem eine den PTC-Widerstandsleiter (24) enthaltende
5 längliche Widerstandspatrone (23) angeordnet ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,
daß der zweite Kanal (22) und die Widerstandspatrone
(23) in Einschieberichtung des stabförmigen Klebers
10 (16) sich konisch verjüngend ausgebildet sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,
daß die Widerstandspatrone (23) in den zweiten Kanal
(22) eingepreßt ist.
15
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß der heizbare Körper (11)
ein Aluminium-Druckgußteil ist.
- 20 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,
daß die Einstecköffnung des Führungskanals (14) von
einer elastischen Einstecktülle (15) umgeben ist.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
25 dadurch gekennzeichnet, daß der Führungskanal (14)
in Einsteckrichtung des stabförmigen Klebers (16) sich
konisch verjüngend ausgebildet ist.
- 30 11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß an der Austrittsöffnung des
Führungskanals (14) ein Einwegventil (20) vorgesehen
ist, das durch ein mit Einschieben eines Kleberstabes
(16) auf den im Führungskanal (14) befindlichen flüssi-
gen Kleber ausgeübten Mindestdruck geöffnet wird.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Einwegventil (20) ein federbelastetes Kugelventil ist.
- 5 13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Einwegventil (20) ein Gehäuse (17, 18) in Form eines den Kleber bemessenden Mundstücks aufweist.
- 10 14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ein den heizbaren Körper (11) sowie eine elektrische Speiseleitung (25, 26, 27) aufnehmendes pistolenförmiges Gehäuse (11).
- 15 15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Widerstandspatrone (43) eine elektrisch isolierende, vorzugsweise elastisch nachgiebige, hitzebeständige Hülse (46) aufweist, in deren
20 Innenraum ein länglicher PTC-Massewiderstand (44, 45) zur elektrischen und/oder thermischen Kontaktierung zwischen mindestens zwei Andruckkörpern (48, 49) unter Zwischenlage einer im unbelasteten Zustand mit einer Krümmung versehenen Federstreifenanordnung (47) in einem Preßsitz angeordnet ist.
- 25 16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenraum der Hülse (46) einen kreisrunden Querschnitt aufweist und daß die Andruckkörper (48, 49) etwa halbkreisförmigen Querschnitt haben.
- 30 17. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Federstreifenanordnung (47) zwischen einer Seite des PTC-Massewiderstands (44, 45) und einem bzw. mehreren Andruckkörpern (48, 49) liegt.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der bzw. die Andruckkörper (48, 49) auf der einen Seite des PTC-Massewiderstands (44, 45) an seiner bzw. ihrer dem PTC-Massewiderstand (44, 45) zugewandten Seite eine flache Vertiefung (50) mit den Abmessungen der jeweils flachgedrückten Federstreifenanordnung (47) aufweisen.
19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Federstreifenanordnung über die gesamte Länge des bzw. der Andruckkörper (49) verläuft und geringfügig schmaler als der PTC-Massewiderstand (44, 45) ist.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß der PTC-Massewiderstand (44, 45) rechteckförmigen Querschnitt hat, wobei die Breitseiten zwischen den Andruckkörpern (48, 49) liegen.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß der PTC-Massewiderstand (44, 45) über seine Längserstreckung in mehrere Einzelelemente unterteilt ist.
22. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Einzelelement (44, 45) des PTC-Massewiderstands ein Federstreifen zugeordnet ist.
23. Vorrichtung nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Einzelelement des PTC-Massewiderstands ein Andruckkörper zugeordnet ist.
24. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelelemente des PTC-Massewiderstands elektrisch gegeneinander isoliert sind.

25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Federstreifenanordnung (47) im unbelasteten Zustand quer zu ihrer Längserstreckung gekrümmt ist.
- 5
26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Federstreifenanordnung im unbelasteten Zustand in ihrer Längserstreckung gekrümmt oder gewellt ist.
- 10
27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß ein einziger PTC-Massewiderstand vorgesehen ist, auf dessen einer Seite ein Andruckkörper aus elektrisch isolierendem, jedoch gut wärmeleitfähigem Material angeordnet ist, während auf seiner anderen Seite mehrere gegeneinander isolierte Andruckkörper vorgesehen sind, von denen mindestens die am Anfang und am Ende des PTC-Massewiderstands liegenden elektrisch leitfähig sind.
- 15
- 20
28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß der jeweilige Andruckkörper (48, 49) aus einem Material besteht, welches bei Erreichen einer bestimmten Temperatur weitgehend übergangslos seine Wärmeleitfähigkeit ändert.
- 25

Fig.1

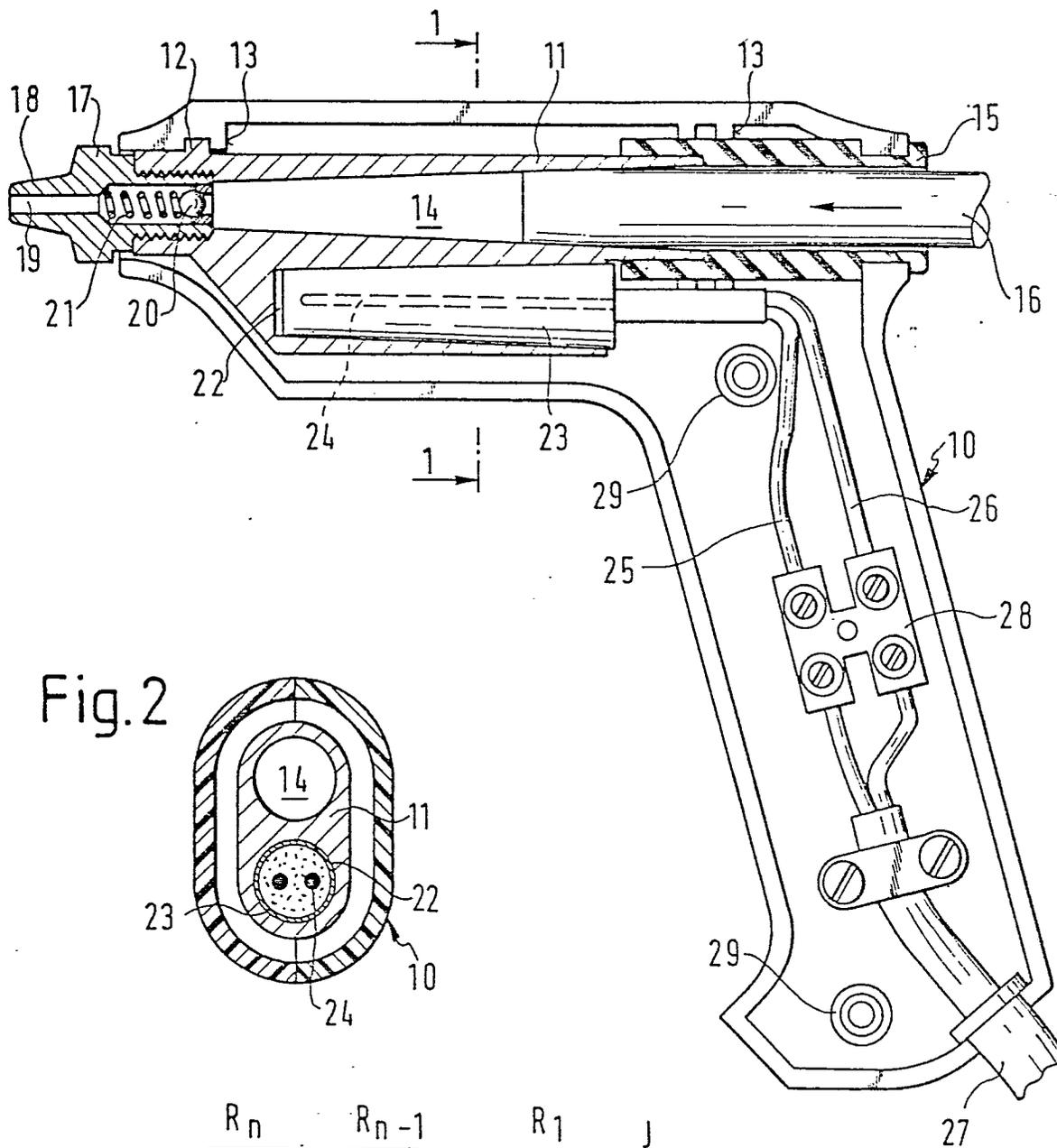


Fig.2

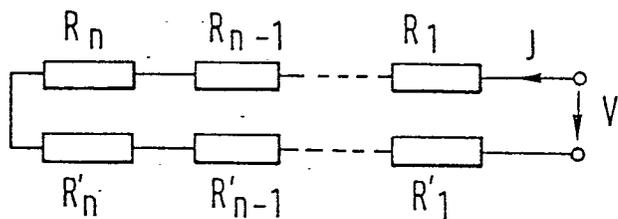
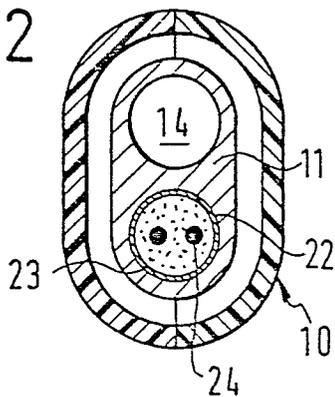


Fig. 3

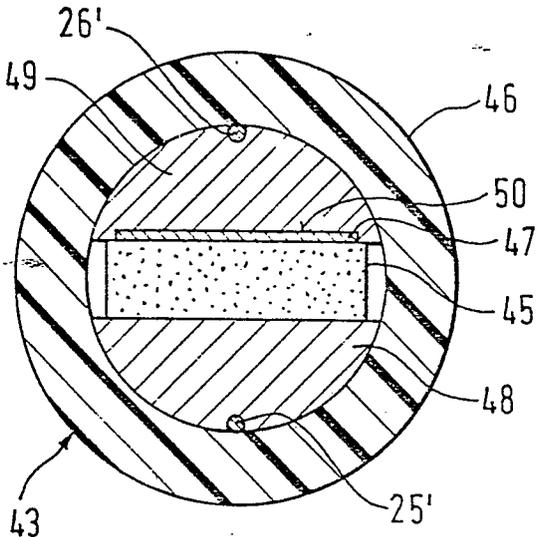
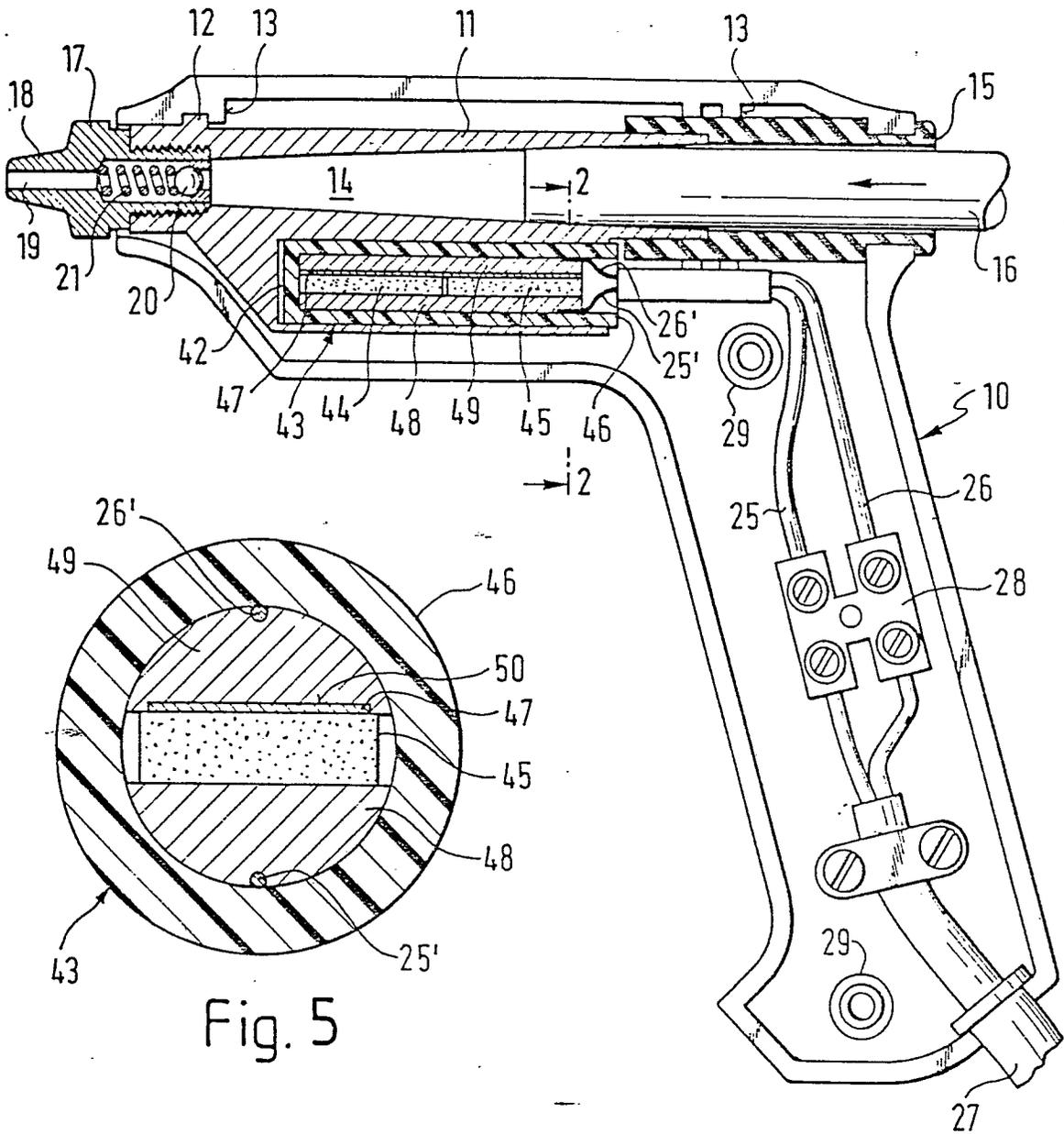


Fig. 5

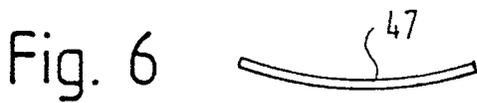


Fig. 6

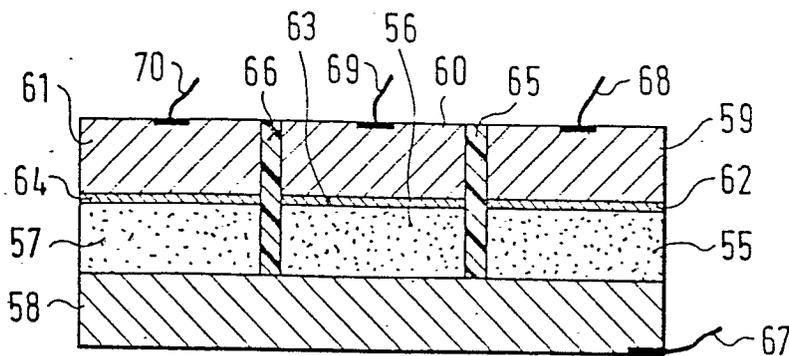


Fig. 7