

Prüfungsarbeit des Bewerbers
(Prüfungsaufgabe B/1991 Elektrotechnik/Mechanik)

An das
Europäische Patentamt
Postfach
8000 München 2

Betr.: Europ. Patentanmeldung No. ...
"Vorrichtung zum Schmelzen und Ausgeben von thermoplas-
tischem Material"
Anmelder:

München, 10.04.1994

Auf den Bescheid vom

Anliegend werden neue Patentansprüche 1 bis 6 sowie eine überarbeitete Beschreibung eingereicht. Es wird beantragt, die neuen Unterlagen zusammen mit den Fig. 1 bis 6 vom Anmeldetag dem weiteren Verfahren zugrunde zu legen.

Die Merkmale der neuen Patentansprüche sind sämtlich ursprünglich offenbart. Der neue Patentanspruch 1 geht zurück auf die ursprünglichen Patentansprüche 1, 5, 6 und 7. Der neue Patentanspruch 2 basiert auf Seite 6, 2. Absatz der ursprünglichen Unterlagen. Die neuen Unteransprüche 3 bis 6 basieren auf den ursprünglichen Unteransprüchen 2, 3, 4 und 8 in dieser Reihenfolge, wobei jeweils die Rückbezüge geändert wurden.

Im Oberbegriff des neuen Patentanspruchs 1 wird von einer Vorrichtung zum Schmelzen und Ausgeben von thermoplastischem Material ausgegangen, wie sie in dem Dokument II gezeigt ist, in dem diesseitig der nächstkommende Stand der Technik gesehen wird.

In Dokument II ist eine Heißklebepistole beschrieben, in der eine Heizeinrichtung angeordnet ist. Die Heizeinrichtung weist einen Heizwiderstand mit positivem Temperaturkoeffizienten auf, der aus einer einzigen Drahtwicklung oder auch mehreren, zueinander parallel geschalteten Drahtwicklungen besteht.

Ein Heizwiderstand mit positivem Temperaturkoeffizienten, d. h. ein sogenannter PTC-Heizwiderstand, hat die Eigenschaft, daß mit zunehmender Temperatur die vom Heizwiderstand an die Heizhülse abgegebene Heizleistung bei konstanter Versorgungsspannung abnimmt. Bei Betrieb des Gerätes erreicht man somit eine konstante Temperatur ohne zusätzliche Temperaturregelung.

Die im Dokument II gezeigte Heißklebepistole weist jedoch den Nachteil auf, daß Kleber mit unterschiedlichen Schmelztemperaturen nicht verarbeitet werden können. Auf diese Weise ist das Anwendungsgebiet der Heißklebepistole gemäß Dokument II eng begrenzt.

Dem Anmeldungsgegenstand liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Schmelzen und Ausgeben von thermoplastischem Material, insbesondere eine Heißklebepistole, der in Dokument II gezeigten Art derart weiterzubilden, daß in einfacher Weise Kleber mit unterschiedlichen Schmelztemperaturen verarbeitet werden können.

Diese Aufgabe wird anmeldungsgemäß durch die Vorrichtung mit den Merkmalen des neuen Patentanspruchs 1 gelöst.

Zwecks Vermeidung von Wiederholungen wird hinsichtlich der anmeldungsgemäß zu erzielenden Vorteile auf Seite 3, 3. Absatz, bis Seite 4, 1. Absatz, der neuen überarbeiteten Beschreibungseinleitung verwiesen.

Die anmeldungsgemäß kennzeichnenden Merkmale sind dem Dokument II an keiner Stelle zu entnehmen, so daß der Gegenstand des neuen Patentanspruchs 1 gegenüber dem Dokument II neu ist.

Die kennzeichnenden Merkmale sind aber durch das Dokument II auch nicht nahegelegt. Die Heizvorrichtung gemäß Dokument II ist derart ausgelegt, daß eine konstante Temperatur der Heizhülse erzielbar ist, ohne daß eine zusätzliche Temperaturregelung erforderlich wäre (S. 1, Z. 12-14 in Dokument II). Zu diesem Zweck ist ein Heizwiderstand mit positivem Temperaturkoeffizienten angeordnet, der aus einer einzigen Drahtwicklung oder auch mehreren, zueinander parallel geschalteten Drahtwicklungen besteht.

Eine Serienschaltung mehrerer Widerstandselemente stellt ein einzelner Draht nicht dar, da das Wesen einer Serienschaltung in der Hintereinanderanordnung mehrerer einzelner Elemente besteht. Ein Draht ist hingegen lediglich eine längliche Ausbildung eines einzelnen Elementes. Somit war dem Dokument II entgegen der in dem o. g. Bescheid geäußerten Ansicht kein Äquivalent zu einer Serienschaltung zu entnehmen.

Aus dem Dokument II ist es zwar bekannt, mehrere Widerstandselemente zueinander parallel zu schalten. Es ist jedoch für den Fachmann offensichtlich, daß die zueinander parallel geschalteten Drahtwicklungen gleichartig angesteuert werden müssen, um das Ziel "konstante Temperatur" erreichen zu können.

Da in dem Dokument II weder die dem Anmeldungsgegenstand zugrundeliegende Problematik, Kleber mit unterschiedlichen Schmelztemperaturen verarbeiten zu können, noch deren anmeldungsgemäße Lösung durch spezielle Anordnung und wahlweise Ansteuerung der Widerstandselemente explizit erwähnt oder auch nur angedeutet ist, konnte Dokument II keine Anregung zum Anmeldungsgegenstand in der Fassung des neuen Patentanspruchs 1 geben.

Aus Dokument I ist lediglich eine Heißklebepistole mit einer Widerstandsheizung bekannt, der ein Thermostat zugeordnet ist, um das Überschreiten einer vorgegebenen Höchsttemperatur zu verhindern. Mit einer derartigen Widerstandsheizung sind verschiedene Probleme verbunden, die in der Beschreibungseinleitung dargestellt sind, auf die hiermit verwiesen wird.

Da bei der Heizvorrichtung gemäß Dokument I weder eines der Merkmale des kennzeichnenden Teils des neuen Patentanspruchs 1 noch die Verwendung eines PTC-Widerstandselementes beschrieben ist, liegt Dokument I hinsichtlich des Anmeldungsgegenstandes in der Fassung des neuen Patentanspruchs ferner als Dokument II. Darüber hinaus konnte auch eine Kombination der Dokumente I und II den Anmeldungsgegenstand nicht nahelegen.

Der Anmeldungsgegenstand in der Fassung des neuen Patentanspruchs 1 dürfte somit mangels Anregung im Stand der Technik außer neu auch erfinderisch und somit patentwürdig sein.

Es ist beabsichtigt, eine Teilanmeldung einzureichen, die sich auf die Ausbildung der Heizeinrichtung und speziell der Heizpatrone als solche bezieht. Ein solcher Gegenstand ist in den ursprünglichen Unterlagen offenbart, wie sich aus dem letzten Absatz auf Seite 3 der Anmeldungsunterlagen ergibt, wo es heißt:

Die Heizeinrichtung, speziell die Heizpatrone, kann auch unabhängig von der Klebepistole hergestellt und verkauft werden.

Eine voraussichtliche Fassung des Hauptanspruchs sowie einiger Unteransprüche der Teilanmeldung ist in der Anlage beigefügt.

Eine derartige Heizeinrichtung erlaubt die wahlweise Einstellung einer gewünschten Temperatur, die dann mit hoher Genauigkeit beibehalten werden kann.

Da weder der nächstkommende Stand der Technik gemäß Dokument II noch Dokument I aus den obengenannten Gründen die entsprechenden Merkmale zeigen oder nahelegen konnten, dürfte auch der Gegenstand der Teilanmeldung neu und erfinderisch und somit patentwürdig sein.

Patentanwalt

x

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Schmelzen und Ausgeben von thermoplastischem Material, insbesondere eine Heißklebepistole, die eine Heizeinrichtung (45), eine Schmelzkammer (16) mit einer Zuführöffnung (17) für das ungeschmolzene Material, das unter Druck zugeführt wird, und eine Auslaßöffnung (19) für das geschmolzene Material aufweist, sowie ein elastisches Element (26), das dem Material eine gegen die Zuführrichtung wirkende rücktreibende Kraft entgegensetzt, wobei die Schmelzkammer (16) in der Vorrichtung gleitend angeordnet ist, die rücktreibende Kraft des elastischen Elements (26) auf die Schmelzkammer wirkt, und die Heizeinrichtung eine elektrische Heizung mit mindestens einem PTC-Widerstandselement ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung mehrere Serienschaltungen von PTC-Widerstandselementen (R1, R2, R3) aufweist, die entlang der Schmelzkammer (16) angeordnet sind, und daß die Serienschaltungen wahlweise parallel geschaltet werden können.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schmelzkammer (16) und ein die Auslaßöffnung (19) bildendes Mundstück (22) wahlweise auswechselbar sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schmelzkammer (16) axial verschiebbar in einem Heizrohr (10) angeordnet ist, an dem die Heizeinrichtung (45) vorgesehen ist, und daß die Schmelzkammer an das Heizrohr thermisch angekoppelt ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schmelzkammer (16) mit in ihr Inneres ragenden, in Längsrichtung verlaufenden Heizrippen (11) ausgestattet ist, deren Wärmeübertragungsfläche zur Auslaßöffnung (19) hin kontinuierlich zunimmt.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das elastische Element eine Schraubenfeder (26) ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die PTC-Widerstandselemente in einer Heizpatrone (45) integriert sind, die eine elektrisch isolierende, hitzebeständige und vorzugsweise elastische Hülse (70) aufweist, wobei die PTC-Widerstandselemente zur thermischen Koppelung zwischen mindestens zwei Andruckkörpern (61, 71; 62, 72; 63, 73) in einem Preßsitz angeordnet sind und wobei zwischen den PTC-Widerstandselementen und den Andruckkörpern Blattfedern (81, 82, 83) vorgesehen sind.

Vorrichtung zum Schmelzen und Ausgeben von thermoplastischem Material

Die Erfindung betrifft Vorrichtungen zum Schmelzen und Ausgeben von thermoplastischem Material, wie z. B. von Klebstoffen. In einer bevorzugten Ausführungsform betrifft die Erfindung eine Heißklebepistole.

Eine solche Heißklebepistole schmilzt einen festen Kleber, der ihr in Stabform zugeführt wird. Der geschmolzene Kleber wird dann ausgegeben, indem auf den Kleberstab ein Druck ausgeübt wird, durch den der Kleberstab zugeführt und der geschmolzene Kleber aus der Pistole gedrückt wird. Ein bekanntes Problem dieser Heißklebepistolen besteht darin, daß sie beim Beenden des Drucks auf den Kleberstab nachtropfen. Zur Lösung dieses Problems wurde bereits die im Dokument I beschriebene Heißklebepistole entwickelt. Bei diesem bekannten Gerät wird zur Verhinderung des Nachtropfens, wenn der auf den eingeschobenen, festen Kleberstab ausgeübte Druck beendet wird, mittels einer Feder der Kleberstab zurückgeschoben und durch den in der Schmelzkammer hierdurch entstehenden Unterdruck auch flüssiges Klebermaterial zurückgesaugt. Dieses Prinzip hat sich zur Verhinderung des Nachtropfens bewährt.

Die in Dokument I beschriebene Heißklebepistole weist eine Widerstandsheizung auf, der ein Thermostat zugeordnet ist, damit das Überschreiten einer vorgegebenen Höchsttemperatur verhindert wird. Diese Widerstandsheizung ist direkt an der Schmelzkammer

vorgesehen, da dort die ausreichende Dünflüssigkeit des Klebers gewährleistet sein muß. Durch diese Anordnung wird jedoch nicht in allen Bereichen zur gleichen Zeit die erforderliche Betriebstemperatur erreicht. Dies führt zu unerwünscht langen Wartezeiten, bis das Gerät voll funktionsfähig ist.

Darüber hinaus hat sich auch gezeigt, daß, wenn der Kleberstab zu schnell in die erhitzte Schmelzkammer nachgeführt wird, die Temperatur so weit abfällt, daß eine Verzögerung auftritt, bevor der Kleber wieder seine Verarbeitungstemperatur erreicht. Dies führt zu einer ungleichmäßigen Verflüssigung des Klebers.

Aus Dokument II, von dem im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 ausgegangen wird, ist eine Heißklebepistole mit einer Heizenrichtung bekannt, mit der die Heißklebepistole schneller einsatzbereit ist und Ungleichmäßigkeiten des Viskositätsgrades des austretenden Klebers vermieden werden.

Zu diesem Zweck wird ein PTC-Heizwiderstand verwendet.

Dies ist ein Widerstand mit positivem Temperaturkoeffizienten, d. h. der Widerstand steigt beträchtlich mit der Temperatur, beispielsweise nach einer linearen oder exponentiellen Abhängigkeit. Ein solcher PTC-Heizwiderstand erhält bei konstanter Versorgungsspannung eine im wesentlichen konstante Betriebstemperatur aufrecht, da ein Temperaturabfall einen höheren Stromfluß durch den Widerstand und damit eine höhere Wärmeabgabe bewirkt und umgekehrt. Als Material für die PTC-Heizwiderstände hat sich Sintermaterial bewährt.

Als Heizwiderstand sind gemäß Dokument II eine einzige Drahtwicklung oder mehrere, zueinander parallel geschaltete Drahtwicklungen vorgesehen. Damit kann zwar eine gewünschte Temperatur zuverlässig aufrechterhalten werden, es tritt jedoch der Nachteil auf, daß Kleber mit unterschiedlichen Schmelztemperaturen nicht verarbeitet werden können, wodurch das Einsatzgebiet der Heißklebepistole gemäß dem Dokument II begrenzt ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Schmelzen und Ausgeben von thermoplastischem Material, insbesondere eine Heißklebepistole, der in Dokument II gezeigten Art derart weiterzubilden, daß in einfacher Weise Kleber mit unterschiedlichen Schmelztemperaturen verarbeitet werden können.

Diese Aufgabe wird durch die Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Erfindungsgemäß sind zur Erzielung unterschiedlich hoher Betriebstemperaturen mehrere Widerstandsketten aus in Serie geschalteten PTC-Widerstandselementen vorgesehen, wobei die Widerstandsketten in Parallelschaltung angeordnet sind und die einzelnen parallelen Ketten wahlweise zugeschaltet werden können. Wegen der Erniedrigung des Gesamtwiderstandes bei Parallelschaltung der Widerstandsketten im Vergleich zum Widerstand einer einzelnen Kette wächst bei konstanter Speisespannung der zugeführte Strom und damit die abgegebene Leistung, die proportional dem Quadrat des Stromes ist. Somit können durch wahlweise schaltbare parallele PTC-

Widerstandsketten bei konstanter Speisespannung, z. B. 220 Volt, unterschiedlich hohe Betriebstemperaturen erzielt werden, die sich jeweils selbst stabilisieren. Aufgrund dieser Maßnahme können mit ein und derselben Pistole Kleber mit unterschiedlichen Schmelztemperaturen verarbeitet werden.

In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist die Schmelzkammer und ein die Auslaßöffnung bildendes Mundstück wahlweise auswechselbar. Dies ist insbesondere vorteilhaft, wenn man einen neuen Kleber einsetzen will, der eine Mischung mit dem ersten nicht erlaubt oder einen vom ersten erheblich abweichenden Schmelzpunkt besitzt. In solchen Fällen läßt sich mit einer zweiten Schmelzkammer und gegebenenfalls einem zweiten Mundstück ein reibungsloser und sauberer Materialwechsel schnell durchführen.

Bevorzugte Merkmale der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Die beiliegenden Zeichnungen zeigen:

Figur 1 eine Seitenansicht einer Heißklebepistole;

Figuren 2 und 3 einen Axialschnitt durch die Schmelzvorrichtung in einem ersten bzw. zweiten Betriebszustand;

Figur 4 einen Axialschnitt durch eine Heizpatrone;

Figuren 5 und 6 jeweils einen Querschnitt entlang der Linie A-A aus Figur 4 mit parallelen Widerstandsketten bzw. einer einzelnen Widerstandskette.

In Figur 1 ist schematisch eine Heißklebepistole gezeigt. In ihr wird mittels zweier Positionierringe 51 und 37 aus elastischem, hitzebeständigem Material eine Schmelzvorrichtung 40 gehalten. Das Kunststoffgehäuse der Pistole besteht aus zwei Halbschalen, die mittels (nicht gezeigter) Schrauben miteinander verbunden sind.

Die Pistole weist ein sehr gut wärmeleitendes Heizrohr 10 auf (Figuren 2 und 3), dem eine Heizeinrichtung zugeordnet ist, die später beschrieben wird. Das Heizrohr hat eine durchgehende Öffnung mit einem zylindrischen Abschnitt 12 und nimmt eine Schmelzkammer 16 auf, die in ihr axial gleitend angeordnet ist. Die Schmelzkammer 16 wird von dem sie umgebenden Heizrohr 10 soweit aufgeheizt, bis der in die Schmelzkammer 16 eingeführte thermoplastische Kleber schmilzt. Die Schmelzkammer besitzt eine Zuführöffnung 17, durch die der thermoplastische Kleberstab 50 (Figur 1) eingedrückt wird, und eine Auslaßöffnung 19 (Figuren 2 und 3), von der der geschmolzene Kleber über ein Zwischenstück 14 mit Bohrung 13 in ein Mundstück 22 mit einem Austrittskanal 20 gelangt.

Das Zwischenstück 14 ist unter Zwischenlage einer hitzebeständigen Metalldichtung 24 in ein an der Auslaßöffnung 19 der Schmelzkammer vorgesehenes Innengewinde 27 mittels seines Außengewindes 28 eingeschraubt. Somit ist das Zwischenstück 14 starr mit der Schmelzkammer 16 verbunden und gleitet mit dieser im Heizrohr 10. Das freie Ende des Zwischenstückes 14 befindet sich in einer zylindrischen zentralen Bohrung 23 des Mundstückes 22. Diese

Bohrung 23 im Mundstück besitzt einen nur geringfügig größeren Durchmesser als Außendurchmesser des freien Endes des Zwischenstückes 14. Das Zwischenstück ist gegen das Mundstück durch eine O-Ring-Dichtung 25 aus wärmebeständigem Material abgedichtet und in der Bohrung 23 des Mundstücks 22 verschiebbar.

Zwischen dem Mundstück 22 und der im Heizrohr 10 gleitend angeordneten Schmelzkammer 16 ist eine Schraubenfeder 26 angeordnet, welche die Schmelzkammer 16 nach hinten entgegen der mittels des Pfeiles 31 angedeuteten Zuführrichtung des Kleberstabes vom Mundstück 22 wegpreßt. Eine Schulter 21 im Heizrohr 10 bildet einen Anschlag für die Schmelzkammer 16, um deren Rückwärtsbewegung zu begrenzen. Die Schmelzkammer 16 ist mittels eines gut wärmeleitenden Gleitmittels, beispielsweise einer Graphit-Silber-Ölemulsion, an das Heizrohr 10 thermisch angekoppelt. Die Schmelzkammer 16 ist in ihrem Inneren mit axialen Heizrippen 11 ausgestattet. Der Querschnitt dieser Heizrippen 11 wächst in Richtung auf die Auslaßöffnung 19 hin an, so daß in deren Nähe eine größere Wärmeübergangsfläche an den Kleber zur Verfügung steht.

Die Figur 2 zeigt die Schmelzvorrichtung, bevor die Feder 26 durch Einführung eines Kleberstabes zusammengepreßt wird, so daß die Schmelzkammer sich in der hinteren Ruheposition befindet. Wird ein Stab durch die Zuführöffnung 17 in die Schmelzkammer 16 eingedrückt, so wird die Feder 26 zusammengepreßt und die Schmelzkammer nimmt die in Figur 3 gezeigte vordere Position ein. Solange durch Nachführung eines Stabes Druck auf die Schmelzkammer ausgeübt wird, bleibt sie in dieser Stellung.

Das Heizrohr 10 besitzt an seinem vorderen Ende ein Innengewinde 47, in das das Mundstück 22 eingeschraubt ist. Der lichte Durchmesser dieses Innengewindes 47 ist zumindest gleich oder größer als der Außendurchmesser der Schmelzkammer 16 und des an dieser befestigten Zwischenstückes 14. Schraubt man das Mundstück heraus, so läßt sich das Zwischenstück 14 mitsamt der daran befestigten Schmelzkammer 16 aus dem Heizrohr entfernen. Dies ist ein erheblicher Vorteil, wenn man einen neuen Kleber einsetzen will, der eine Mischung mit dem ersten nicht erlaubt oder einen vom ersten erheblich abweichenden Schmelzpunkt besitzt. In solchen Fällen läßt sich mittels einer zweiten Schmelzkammer mit Zwischenstück ein reibungsloser und sauberer Materialwechsel schnell durchführen.

Das Heizrohr 10 weist gleichmäßig über seinen Umfang verteilt drei Gehäuse 39 für Heizpatronen 45 auf. Jedes dieser Gehäuse hat eine Bohrung, die sich parallel zur Achse des Heizrohres erstreckt. In diese Gehäuse 39 werden die im nachfolgenden detailliert beschriebenen Heizpatronen so eingepreßt, daß ein guter Wärmeübergang von der Heizpatrone auf das Heizrohr gewährleistet wird.

Die Figur 4 zeigt eine Heizpatrone mit mindestens einer in Serienschaltung angeordneten Widerstandskette, die aus den Widerstandselementen R1, R2 und R3 besteht. Die Heizpatrone 45 weist eine elektrisch isolierende, hitzebeständige und vorzugsweise elastische Hülse 70 auf. In deren Innenraum sind die länglichen PTC-Widerstandselemente R1, R2 und R3 jeweils zwischen zwei wärmeleitenden Andruckkörpern 61, 71, 62, 72, 63 und 73 angeordnet.

Blattfedern 81, 82 und 83 sind zwischen den Widerstandselementen und den Andruckkörpern vorgesehen, um einen Preßsitz der ganzen Anordnung in der Hülse zu gewährleisten. Diese Heizeinrichtung läßt sich somit außerordentlich einfach montieren.

Die Blattfedern bewirken nicht nur einen festen Preßsitz innerhalb der Hülse 70, sondern auch einen stets gleichbleibenden Kontaktdruck zwischen den PTC-Widerstandselementen und den Andruckkörpern auch bei großen Temperaturschwankungen, denn die Blattfedern gleichen Abmessungsänderungen der Einzelelemente automatisch aus, so daß ein stets gleichbleibender Wärmewiderstand gewährleistet ist.

Auch eine Alterung des Materials der einzelnen Elemente der Heizpatrone wirkt sich auf den thermischen Kontakt der PTC-Widerstandselemente zum Rest der Patrone nicht nachteilig aus. Wird zum Beispiel das Material der Hülse härter und unelastischer, so daß gegebenenfalls eine geringfügige Erweiterung ihres Innenraumes eintritt, so wird diese durch die Blattfeder ausgeglichen, die sich dann geringfügig krümmen kann. Die Hülse besteht zweckmäßigerweise aus einem Gemisch von Silikon mit einem oder mehreren Metalloxiden.

Im Prinzip sind für die Heizpatrone unterschiedliche Ausführungsformen denkbar. Als besonders zweckmäßig hat es sich jedoch erwiesen, dem Innenraum der Hülse einen kreisrunden Querschnitt zu geben und die Andruckkörper im Querschnitt etwa halbkreisförmig zu gestalten. Der kreisrunde Querschnitt gewährleistet dabei ein von allen Seiten gleichmäßiges Zusammendrücken der aus den PTC-Widerstandselementen, den Andruckkörpern und den Blattfedern bestehenden Anordnung und damit gleichzeitig einen gleichmäßig verteilten Wärmeübergang auf das Gehäuse 39 und das Heizrohr 10.

Für die Ausbildung der PTC-Widerstandselemente sind gleichfalls unterschiedliche Möglichkeiten denkbar. Sie können beispielsweise einen quadratischen, rechteckigen oder halbrunden Querschnitt aufweisen, was dann jeweils mit einer entsprechend angepaßten Ausbildung der Andruckkörper und der Blattfedern verbunden ist. In den vorliegenden Ausführungsbeispielen haben die PTC-Widerstandselemente rechteckförmigen Querschnitt.

Die Heizpatrone enthält mindestens eine Kette von in Serie geschalteten PTC-Widerstandselementen. Zwischen benachbarten Widerstandselementen befinden sich jeweils eine thermisch und elektrisch isolierende Scheibe 66, deren Außendurchmesser ungefähr dem Innendurchmesser der Hülse 70 entspricht und die mit einer zentralen Bohrung 65 zur elektrischen Verbindung der Widerstandselemente versehen ist.

Die Figur 5 zeigt einen Querschnitt durch die Heizpatrone 45 entlang der Linie A-A aus Figur 4, wobei hier drei Widerstandsketten vorgesehen sind, die parallel geschaltet werden können. So können über entsprechende Schaltmittel unterschiedlich hohe Betriebstemperaturen mit ein und derselben Heizpatrone eingestellt werden. Die Andruckkörper 61 und 71 haben einen etwa halbkreisförmigen Querschnitt und bilden zusammen mit den jeweiligen PTC-Widerstandselementen R1a, R1b und R1c der drei Widerstandsketten einen nahezu kreisförmigen Querschnitt.

In der Hülse 70 ist für jede der drei Widerstandsketten eine Aussparung 76a, 76b und 76c für die entsprechende Stromrückleitung 75 vorgesehen. Zwischen dem Andruckkörper 61 und den jeweiligen rechteckförmigen PTC-Widerstandselementen sind Blattfedern 81a, 81b und 81c eingelegt. Die drei Widerstandselemente R1a, R1b und R1c bestehen aus unterschiedlichen PTC-Materialien, welche eine unterschiedliche Temperaturabhängigkeit aufweisen. Diese Widerstandselemente sind durch Isolierblätter 69 elektrisch voneinander getrennt. Die Widerstandselemente sind somit innerhalb einer und derselben Kette gleich, jedoch unterschiedlich von Kette zu Kette.

Die Figur 6 zeigt den Querschnitt einer anderen Ausführungsform, wobei nicht mehrere Widerstandsketten in Parallelschaltung betrieben werden, sondern die Heizpatrone lediglich eine einzige Widerstandskette R1' enthält, mit der bei konstanter Speisespannung lediglich eine einzige Betriebstemperatur erzielt werden kann.

Wenn der Kleberstab in die Schmelzkammer 16 eingeführt wird, gelangt er mit den Heizrippen 11 in Kontakt und sein vorderer Teil beginnt zu schmelzen. Um den flüssigen Kleber abzugeben, wird mit dem Daumen Druck auf das hintere Ende des Kleberstabes ausgeübt, wobei der feste Teil des vorrückenden Kleberstabes in der Art eines Kolbens den geschmolzenen Kleber aus dem Mundstück 22 drückt. Wenn der auf den Kleberstab ausgeübte Druck nachläßt, so wird als Folge der rücktreibenden Kraft der Feder 26 die Schmelzkammer 16 bis zum Anschlag an der Schulter 21 in ihre Ruheposition zurückgeschoben. Durch diese Rückbewegung der Schmelzkammer wird geschmolzener Kleber aus dem Bereich des Mundstückes zurückgesaugt und ein Nachtropfen verhindert.

Wenn der Kleberstab weitergeschoben wird, gelangt ein vergleichsweise kühler Abschnitt des Kleberstabes in den hinteren Bereich der Schmelzkammer 16 und verursacht dort eine Temperaturerniedrigung. Diese Temperaturerniedrigung überträgt sich zuerst auf den Abschnitt der Heizpatrone 45, in dem das Widerstandselement R3 angeordnet ist. Der Widerstandswert dieses Widerstandselementes verringert sich dadurch erheblich, wodurch bei konstanter Versorgungsspannung eine Erhöhung des von der Widerstandskette aufgenommenen Stromes verursacht wird. Dieser Stromanstieg bewirkt einen Anstieg der Wärmeerzeugung der Widerstandskette. Dadurch wird die Wärmeerzeugung der Vorschubgeschwindigkeit des Kleberstabes und damit der abgegebenen Klebermenge angepaßt.

Patentansprüche für Teilanmeldung

1. Heizeinrichtung zum Schmelzen von thermoplastischem Material, insbesondere zur Verwendung in einer Heißklebepistole, mit einer elektrischen Heizung mit mindestens einem PTC-Widerstandselement, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Serienschaltungen von PTC-Widerstandselementen (R1, R2, R3) vorgesehen sind, die entlang dem zu schmelzenden Material angeordnet sind, und daß die Serienschaltungen wahlweise parallel geschaltet werden können.

2. Heizeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die PTC-Widerstandselemente in einer Heizpatrone (45) integriert sind.
3. Heizeinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizpatrone (45) eine elektrisch isolierende, hitzebeständige und vorzugsweise elastische Hülse (70) aufweist.
4. Heizeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die PTC-Widerstandselemente zur thermischen Kopplung zwischen mindestens zwei Ausdrückkörpern (61, 71; 62, 72; 63, 73) in einem Preßsitz angeordnet sind.
5. Heizeinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den PTC-Widerstandselementen und den Andruckkörpern Blattfedern (81, 82, 83) vorgesehen sind.