



⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑰ Anmeldenummer : **92101601.0**

⑸ Int. Cl.⁵ : **H01C 17/28, H01C 1/14**

⑱ Anmeldetag : **31.01.92**

⑳ Priorität : **15.02.91 DE 4104709**

⑦② Erfinder : **Hofsäss, Peter**
Strietweg 45
W-7530 Pforzheim (DE)

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
19.08.92 Patentblatt 92/34

⑦④ Vertreter : **Dr.-Ing. Hans Lichti Dipl.-Ing. Heiner**
Lichti Dipl.-Phys. Dr. Jost Lempert
Postfach 41 07 60 Bergwaldstrasse 1
W-7500 Karlsruhe 41 (DE)

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
AT DE FR GB IT

⑦① Anmelder : **Hofsäss, Peter**
Strietweg 45
W-7530 Pforzheim (DE)

⑤④ **Verfahren zum Herstellen konfektionierter selbststabilisierender Widerstände und derartige Widerstände.**

⑤⑦ Zur Herstellung vollständig konfektionierter, das heißt mit Anschlußdrähten versehener selbststabilisierender Widerstände mit PTC-Elementen als aktiven Teilen, wie solche Widerstände insbesondere an Spulenwicklungen, wie solchen von Elektromotoren eingesetzt werden, sieht die Erfindung ein Verfahren vor, gemäß dem an einem metallischen Trägerband Auflage- und Deckflächen für die PTC-Elemente ausgestanzt werden, auf jeder Auflagefläche ein PTC-Element aufgelegt und befestigt wird, die Deckfläche über das PTC-Element gebogen wird, Auflage- und Deckflächen mit Anschlußdrähten versehen werden und Deck- und Auflageflächen vom restlichen Trägerband getrennt werden.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen konfektionierter selbststabilisierender Widerstände, insbesondere zum Einsatz an Spulenwicklungen, wie für Elektromotoren, wobei zwei gegenüberliegende Seitenflächen eines PTC-Elements elektrisch mit Anschlußdrähten verbunden werden sowie einen konfektionierten selbststabilisierenden Widerstand, insbesondere zum Einsatz an Spulenwicklungen, wie für Elektromotoren, mit einem flachen PTC-Element und mit diesem elektrisch verbundenen Anschlußdrähten.

Zur Überwachung elektrotechnischer Geräte, wie insbesondere zur Überwachung von Spulenwicklungen, wie solchen von Elektromotoren oder dergleichen werden selbststabilisierende Widerstände eingesetzt, die PTC-Elemente aufweisen, mit denen elektrische Anschlußdrähte verbunden sind. Die Widerstände werden in engem Wärmekontakt mit dem elektrischen Gerät, wie der Spule gebracht, beispielsweise teilweise von dem Spulenwicklungsdraht umwickelt. Um Temperaturveränderungen über einen größeren Bereich der Spule feststellen zu können werden derartige Widerstände in Reihe geschaltet vorgesehen und an verschiedenen Stellen der Wicklung angebracht. In der Regel sind die Anschlußdrähte unmittelbar mit den PTC-Elementen verlötet, die hierzu mit einer lötbaren metallischen Kontaktfläche, wie einer aufgedampften Silberbeschichtung, versehen sind. Die Anschlußdrähte werden in der Regel in Handarbeit festgelötet. Dies ist aufwendig, insbesondere, wenn äußerst kleine PTC-Elemente verwendet werden, die Höhen von weniger als 2 mm und ebenfalls Durchmesser von weniger als 5 mm bis zu lediglich 3 mm hin aufweisen. Auch die weitere Konfektionierung erfolgt in Handarbeit; so werden Schrumpfhülsen in Handarbeit hergestellt. Die Erstellungskosten sind daher erheblich.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, welches eine ökonomische und preiswerte Herstellung derartiger konfektionierter selbststabilisierender Widerstände ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird die genannte Aufgabe durch ein Verfahren der eingangs genannten Art gelöst, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß an einem metallischen Trägerband Auflage- und Deckflächen für die PTC-Elemente ausgestanzt werden, daß auf jeder Auflagefläche ein PTC-Element aufgelegt und befestigt wird, daß die Deckfläche über das PTC-Element gebogen wird, daß Auflage- und Deckflächen mit Anschlußdrähten versehen werden und daß Deck- und Auflageflächen vom restlichen Trägerband getrennt werden. Ein neuer konfektionierter selbststabilisierender Widerstand unterscheidet sich von den bekannten Widerständen dadurch, daß auf gegenüberliegenden Stirnseiten des PTC-Elements Blechplättchen (Auflage- und Deckflächen) aufgelötet sind, die das PTC-Element überragende Ansätze aufweisen, an denen die Anschlußdrähte befestigt sind.

Mit der Erfindung wird ein Verfahren geschaffen, welches eine weitgehend automatisierte und damit maschinelle Herstellung derartiger konfektionierter selbststabilisierender Widerstände ermöglicht und damit den Einsatz von Handarbeit reduzieren bzw. nahezu eliminieren läßt.

Das erfindungsgemäße Verfahren sieht hierzu vor, daß die PTC-Elemente, die an sich einzelne schwer handbearbeitbare Teile bilden, während des Konfektionierungsprozesses durch ein Quasi-Endlos-Trägerband gehalten und gefördert werden - zumindestens bis die PTC-Elemente mit Anschlußdrähten verbunden sind, die dann wiederum in an sich bekannter Weise gegurtet werden können, woraufhin die weitere automatische Förderung in definierter Form und mit definiertem Relativabstand der PTC-Elemente durch die an den Anschlußdrähten angreifenden Gurte erfolgen kann.

Hierdurch werden die PTC-Elemente definiert gehalten und es können dadurch sämtliche Be- und Verarbeitungsvorgänge in Stationen einer Bearbeitungsvorrichtung vollautomatisch durchgeführt werden. Die Zuführung der PTC-Elemente zu dem Endlos-Trägerband kann aber aus einem Rütteltopf entweder über eine Rutsche mit einem Sperrschieber erfolgen. Die Rutsche endet unmittelbar vor der Auflagefläche für ein PTC-Element am Trägerband. Wenn eine derartige Auflagefläche vor die Rutsche gefördert wurde kann der Sperrschieber ein PTC-Element freigeben, so daß dieses auf die Auflagefläche rutschen kann. Die weiteren werden dann durch den Schieber bzw. entsprechende Schieber zurückgehalten. Es können Positionierstifte vorgesehen sein, die das PTC-Element auf der Auflagefläche zentrieren. Oder es können in alternativer Weise Greifer vorgesehen sein, die die PTC-Elemente ergreifen und auf der Auflagefläche absetzen. Nach dem Aufsetzen eines PTC-Elements auf einer Aufnahmefläche wird eine Deckfläche über dieses gebracht, so daß das PTC-Element von Auflage- und Deckfläche sandwichartig eingegrenzt ist. Wenn vorher auf Auflage- und Deckfläche Lot aufgebracht wurde kann nun ein Verlöten der PTC-Elemente mit der Auflage- und der Deckfläche erfolgen. Es werden auch hier PTC-Elemente verwendet, die mit einer metallischen Kontaktierung versehen sind. Das Verlöten kann durch Hochfrequenz erfolgen. Anschließend sind die PTC-Elemente fest mit dem Trägerband verbunden und werden daher durch dieses zu den weiteren Ver- und Bearbeitungsstationen gefördert.

In bevorzugter Ausgestaltung kann vorgesehen sein, daß von Auflage- und Deckfläche sich forterstreckende Ansätze zur Festlegung der Anschlußdrähte ausgestanzt werden. Hierdurch wird das Befestigen, vorzugsweise Verschweißen, der Anschlußdrähte an der Auflage- und Deckfläche zur Herstellung von elektrischen Anschlußkontakten zu dem PTC-Element erleichtert. Um die Anschlußdrähte vor der festen Ver-

bindung mit Auflage- und Deckfläche, insbesondere an deren Ansätzen, zu positionieren kann in bevorzugter weiterer Ausgestaltung vorgesehen sein, daß Ränder der Ansätze senkrecht zu diesen abgebogen werden.

Damit beim Überbiegen der Deckfläche, die ebenso wie die Auflagefläche aus dem Trägerband ausgestanzt wurde, mit diesem aber noch durch Laschen fest verbunden ist, die Deckfläche flach auf dem PTC-Element zum Aufliegen kommt kann vorab vorgesehen sein, daß die Deckfläche zunächst, bevor sie über das PTC-Element gebogen wird, aus der Ebene des Trägerbandes unter Beibehaltung ihrer parallelen Erstreckung zu diesem abgebogen wird. Der Versatz der Deckfläche zur Ebene des Trägerbandes entspricht dabei im wesentlichen der Stärke des PTC-Elements.

Gemäß einer Weiterbildung ist vorgesehen, daß nach dem festen Verbinden von PTC-Element mit Auflage- und Deckfläche zunächst lediglich letztere vom restlichen Trägerband getrennt wird. Trotz Trennung der Deckfläche vom Trägerband wird diese weiterhin festgehalten, da sie mit dem PTC-Element fest verbunden ist. Durch dieses Vorgehen sind Auflagefläche und Deckfläche elektrisch voneinander getrennt. Es kann dann in weiterer bevorzugter Ausgestaltung vorgesehen werden, daß nach einer elektrischen Trennung von Auflage- und Deckfläche eine elektrische Prüfung des PTC-Elements durchgeführt wird. Eine wesentliche Prüfung der verwendeten PTC-Elemente besteht darin, daß diese unter Einsatz-Temperaturbedingungen hinsichtlich ihrer Leitfähigkeit bzw. ihres elektrischen Widerstandes überprüft werden. Es ist daher vorgesehen, daß zur Prüfung des PTC-Elements am Trägerband durch ein temperiertes Bad, insbesondere ein Ölbad, geführt wird. Zur elektrischen Kontaktierung werden Kontaktstifte gegen Deck- und Auflagefläche gebracht. Auch hier zeigen die Ansätze, an denen später die Anschlußdrähte befestigt werden, ihren Nutzen, insbesondere wenn sie zwar parallel zueinander ausgerichtet sind, aber in Draufsicht versetzt zueinander angeordnet sind. In diesem Falle können nämlich Kontaktstifte parallel von oben nach unten gegen die Ansätze gedrückt werden. Hierdurch wird es möglich, das Trägerband in horizontaler Ausrichtung durch das Temperaturbad zu führen. Es ist nicht notwendig, daß ein Kontaktstift von unten durch den Boden der Temperaturbadwanne geführt wird, was eine schwierige Abdichtung erfordern würde. Weiterhin ist auch nicht notwendig, daß Trägerband in irgendeiner Weise zu verbinden um es in eine senkrechte Richtung zu bringen, damit Kontaktstifte in horizontaler Richtung von beiden Seiten gegen Auflage- und Deckfläche fahren könnten. Auch ein Verbinden des Trägerbandes oder eine senkrechte Förderung desselben zumindestens über Teilbereiche wäre mit Problemen verbunden, unter anderem aufgrund der Eigensteifigkeit des Trägerbandes.

Bei dem vorstehenden Überprüfungsschritt als fehlerhaft erkannte PTC-Elemente können anschließend vom Trägerband entfernt und damit eliminiert werden, indem in einem entsprechenden Taktschritt Abstand von der Prüfvorrichtung eine Stanzvorrichtung vorgesehen ist und die dem Abstand entsprechende Fördertaktzahl später das entsprechende PTC-Element durch Abstanzen der Verbindungslasche vom Trägerband eliminiert wird.

In einfacher Weise können jeweils ein einzelner Anschlußdraht an jedem der Ansätze an Auflage- und Deckfläche befestigt werden. Es können aber auch Reihenschaltungen von zwei oder mehr PTC-Elementen vorgenommen werden. Hierzu ist vorgesehen, daß vor Reihenschaltung zweier PTC-Elemente ein Ende eines Drahtstücks mit der Deckfläche des ersten PTC-Elements verbunden und das andere Ende des Drahtstücks mit der Auflagefläche des unmittelbar folgenden PTC-Elements verbunden wird und daß die Auflagefläche des ersten PTC-Elements und die Deckfläche des zweiten PTC-Elements jeweils mit Einzeldrähten versehen werden bzw. daß zur Reihenschaltung von drei PTC-Elementen jeweils das erste Ende eines Anschlußdrahtes mit der Deckfläche eines vorangehenden PTC-Elements und das zweite Ende des Anschlußdrahtes jeweils mit dem unmittelbar folgenden PTC-Element verbunden werden und daß die Auflagefläche des ersten PTC-Elements und die Deckfläche des dritten PTC-Elements mit Einzelanschlußdrähten versehen werden.

Wie gesagt, kann in einem anschließenden Arbeitsschritt vorgesehen sein, daß nach Befestigen der Anschlußdrähte diese gegurtet werden.

Am Gurt werden die insoweit konfektionierten Widerstände zur Weiterbearbeitung gefördert, die darin bestehen kann, daß die mit Auflage- und Deckfläche verbundenen sowie mit Anschlußdrähten versehenen PTC-Elemente mit einer Isolationsschicht versehen werden, insbesondere dadurch, daß die mit Auflage- und Deckfläche verbundenen PTC-Elemente mit einer Pulverbeschichtung versehen werden. Weiterhin kann eine Schrumpfhülse aufgeschoben und aufgeschumpft werden.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen aus der nachfolgenden Beschreibung in der ein Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung im einzelnen erläutert ist. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der ersten Arbeitsschritte des erfindungsgemäßen Verfahrens, wobei

Figur 1a eine Seitenansicht auf den Eintauchvorgang des Trägerbandes darstellt;

Fig. 2a u. b Ansichten auf PTC-Element und Auflage- und Deckfläche vor dem Abtrennen der Deckfläche vom Trägerband;

Fig. 3 weitere Verfahrensschritte des erfindungsgemäßen Verfahrens; und

Fig. 4 die Endkonfektionierung gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen konfektionierter selbststabilisierender Widerstände zu Einsatz an Spulenwicklungen, wie für Elektromotoren, geht aus von einem endlosen Trägerband 1 aus dünnem Blech. Aus dem Trägerband werden Auflageflächen 2 und Deckflächen 3 für PTC-Elemente 4 ausgestanzt, die weiterhin an einem schmalen Haltestreifen 6 über sich von diesem forterstreckende Verbindungsabschnitte 7, 8 gehalten werden (Verfahrensschritt A). An Deck- und Auflagefläche 2, 3 erstrecken sich im wesentlichen tangential Ansätze 9, 11 zur späteren Aufnahme und Festlegung von Anschlußdrähten.

Auch werden aus dem Haltestreifen 6 Durchbrechungen 12 ausgestanzt, über die bei der weiteren Verarbeitung eine genaue Positionierung des Haltestreifens 6 und damit auch der Deck- und Auflageflächen 2, 3 bewirkt werden kann.

Anschließend erfolgt eine Prägung aus der Ebene des Trägerbandes 1 heraus (Schritt B). Zum einen werden Ränder 13 (Figuren 2a, b) der Ansätze 9, 11 in der Draufsicht der Figur 1 nach oben gebogen. Zum anderen wird die Deckfläche 3 etwa so weit aus der Ebene des Trägerbandes 6, aber weiterhin parallel zu diesem liegend versetzt, wie es der Stärke des PTC-Elements 4 entspricht. Deck- und Auflagefläche 2, 3 können weiterhin teller- oder schüsselförmig ausgebildet werden, wie dies der Figur 2b entnehmbar ist, wodurch also Ränder 14 gebildet werden, die das PTC-Element 4 um seinen Umfang hin umfassen und zentrieren können.

In einem weiteren Schritt C wird auf Auflage- und Deckfläche 2, 3 Lot 16 aufgetragen.

Anschließend wird auf die mit Lot versehene Auflagefläche ein PTC-Element in Form einer PTC-Pille aufgesetzt. Die PTC-Elemente können auf einem Rütteltopf 17 zugefördert und entweder von einem Greifer übernommen und auf der Auflagefläche 2 aufgesetzt werden oder aber mittels einer Rutsche und einem freilegbaren Anschlag den Auflageflächen 2 zugefördert werden. Zur Positionierung der PTC-Elemente 4 können neben der Auflagefläche 2 Positionierstifte 18 vorgesehen sein, die, wenn eine erneute Auflagefläche 2 in ihren Bereich kommt, nach oben gefahren werden und zwischen sich das PTC-Element 4 aufnehmen. Anschließend wird im Schritt E die die Deckfläche 3 tragende Lasche 7 derart umgebogen, daß die Deckfläche 3 genau über das PTC-Element 4 gebracht wird. Das Ergebnis dieses Schrittes ist in den Figuren 2a und b einmal in Draufsicht und zum anderen in Seitenansicht vergrößert dargestellt. Im nachfolgenden Schritt F erfolgt ein Verlöten von PTC-Element 4 und Auflage- sowie Deckfläche 2, 3 mit dem vorher aufgebrauchten Lot 16. Das Verlöten erfolgt vorzugsweise mit Hochfrequenz, also mittels eines Hochfrequenzgenerators. Nach der derart erfolgten Befestigung des PTC-Elements 4 an der Auflagefläche 2 und damit auch Festlegung der Deckfläche 3 über das PTC-Element 4 kann dessen Trägerlasche 7 vom Trägerband 6 getrennt werden, beispielsweise bei der mit 19 angedeuteten Stelle (Figur 2b). Dies erfolgt im Verfahrensschritt G. Anschließend sind Auflagefläche 2 mit Trägerband 6 und Deckfläche 3 elektrisch voneinander getrennt, bilden also keine Kurzschlußverbindung mehr. Um die Qualität des PTC-Elements zu prüfen wird nun das Trägerband 6 über Walzen 21 (Figur 1a) zur Prüfung des Widerstands bei vorgegebener Temperatur in ein Ölbad 22 umgelenkt und der Widerstand wird über Kontaktstifte 23, die gegen die Anschlußansätze 9, 11 gefahren werden, geprüft. Im nachfolgenden Schritt I erfolgt ein Entfetten und schließlich (Schritt J) ein Abschneiden fehlerhafter PTC-Elemente, wobei die Fehlerhaftigkeit im vorstehend erwähnten Prüfungsvorgang festgestellt wurde.

Sodann erfolgt ein Versehen der Ansätze 9, 11 mit entsprechenden Anschlußdrähten 23, 24 (Figur 3). Wenn mehrere PTC-Elemente 4 miteinander in Reihe verschaltet werden sollen, beispielsweise zwei PTC-Elemente in einer Zwillingsschaltung oder drei PTC-Elemente in einer Drillings-verschaltung, so werden, wie dies in Figur 3 dargestellt ist, die Anschlußenden 26, 27 eines U-förmig gebogenen Drahtes 23 zum einen mit dem Ansatz 11 des Deckteils 3 eines PTC-Elements (Ende 27) und zum anderen (Ende 26) mit dem Ansatz 9 des Aufageteils 2 verbunden. Die Drahtenden 26, 27 werden vorzugsweise an den Ansätzen 9, 11 festgeschweißt (Schritt K1). Im Schritt K1' ist ersichtlich, wie drei aufeinanderfolgende PTC-Elemente durch zwei U-förmig gebogene Anschlußdrähte in Reihe miteinander geschaltet werden. Im Schritt K2 sind die einzelnen Anschlußlitzen 24 an den freien Ansätzen 9 bzw. 11 befestigt. Die Anschlußdrähte 23 werden derart vorbereitet, indem sie von einer Drahtrolle abgezogen, zunächst an einem vorderen Ende in einem Abisolierblock 28 eine hinreichende Abisolierung des vorderen Drahtendes erfolgt, anschließend der Draht entlang zweier fluchtender relativ zueinander auf schwenkbare Greifer 29 weitergefördert werden. Nach Erreichen der erforderlichen Drahtlänge wird das Drahtstück 23 von dem Restdraht abgetrennt und am rückwärtigen Ende (26) ebenfalls eine Abisolierung vorgenommen. Die Greifer 29 verschwenken gegeneinander und biegen dabei das Drahtstück 23 in die zu Beginn der Figur 3 dargestellte U-Form, bei der Anfang (27) und Ende 26 des Drahtes in die gezeigte Parallelausrichtung gelangen.

Nach Anbringen der Anschlußdrähte 23, 24 werden diese vorzugsweise gegurtet, beispielsweise zwischen zwei Klebebändern eingefaßt, was in an sich üblicher Weise erfolgen kann (Schritt L). Nachdem dann die Anschlußdrähte 23, 24 und über diese die PTC-Elemente durch die Gurte 31 gehalten werden, können die PTC-Elemente vollständig vom Trägerband 6 abgetrennt werden, indem eine vollständige Abtrennung bei 32 (Figur 2b) erfolgt (Schritt M).

Die derart hergestellten selbststabilisierenden Widerstände können nun weiteren Verarbeitungsschritten zugeführt werden.

Es kann eine Beschichtung erfolgen, beispielsweise ein Vergießen oder aber eine Pulverbeschichtung. Im letztgenannten Fall werden im Verfahrensschritt N die zunächst horizontal geförderten Widerstände 33 um 90° verschwenkt, so daß die Anschlußdrähte nach oben weisen. Dies geschieht dadurch, daß der Gurt 31 zwischen paarweise vorgesehenen Walzen 34, 36, die senkrecht zueinander stehen, hindurchgeführt wird. Die Widerstände 33 werden durch ein Pulverbad geführt. Das Haften der Pulver wird anschließend durch Wärme, die über einen Strahler 37 erzeugt werden kann, aufgeschmolzen, kühlt wieder ab und bildet eine dichte Beschichtung (Schritt O). Schließlich kann über die Widerstände 33 noch eine Schrumpfkappe 3 geschoben werden. Diese wird von einem Endlosschlauch 39 abgetrennt (Schritt P), gegebenenfalls in ihrem freien Ende geschlossen und mit einer Kennzeichnung versehen (Schritt Q). Sie kann hierbei an einem Kreisförderer 39 gefördert werden. Anschließend wird sie einfach auf die selbststabilisierenden Widerstände 33 aufgeschoben (Schritt R), woraufhin sich im Schritt S schließlich noch ein Schrumpfvorgang anschließen kann, so daß die Schrumpfkappe 38 den Widerstand 33 dicht umhüllt. Schließlich können noch die Anschlußdrähte 23, 24 gekürzt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen konfektionierter selbststabilisierender Widerstände, insbesondere zum Einsatz an Spulenwicklungen, wie für Elektromotoren, wobei zwei gegenüberliegende Seitenflächen eines PTC-Elements elektrisch mit Anschlußdrähten verbunden werden, dadurch gekennzeichnet, daß an einem metallischen Trägerband Auflage- und Deckflächen für die PTC-Elemente ausgestanzt werden, daß auf jeder Auflagefläche ein PTC-Element aufgelegt und befestigt wird, daß die Deckfläche über das PTC-Element gebogen wird, daß Auflage- und Deckflächen mit Anschlußdrähten versehen werden und daß Deck- und Auflageflächen vom restlichen Trägerband getrennt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß von Auflage- und Deckfläche sich forterstreckende Ansätze zur Festlegung der Anschlußdrähte ausgestanzt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß Ränder der Ansätze senkrecht zu diesen abgebogen werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckfläche zunächst, bevor sie über das PTC-Element gebogen wird, aus der Ebene des Trägerbandes unter Beibehaltung ihrer parallelen Erstreckung zu diesem abgebogen wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die PTC-Elemente mit Auflage- und Deckfläche durch Löten verbunden werden.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Auflegen der PTC-Elemente auf die Auflagefläche auf diese sowie die Deckfläche Lot aufgetragen wird.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem festen Verbinden von PTC-Element mit Auflage- und Deckfläche zunächst lediglich letztere vom restlichen Trägerband getrennt wird.
8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nach einer elektrischen Trennung von Auflage- und Deckfläche eine elektrische Prüfung des PTC-Elements durchgeführt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß zur Prüfung des PTC-Elements am Trägerband durch ein temperiertes Bad, insbesondere ein Ölbad, geführt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß fehlerhafte PTC-Elemente durch Abtrennen vom Trägerband eliminiert werden.
11. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlußdrähte mit Auflage- und Deckfläche, insbesondere an den Ansätzen durch Verschweißen verbunden werden.

- 5
12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß vor Reihenschaltung zweier PTC-Elemente ein Ende eines Drahtstücks mit der Deckfläche des ersten PTC-Elements verbunden und das andere Ende des Drahtstücks mit der Auflagefläche des unmittelbar folgenden PTC-Elements verbunden wird und daß die Auflagefläche des ersten PTC-Elements und die Deckfläche des zweiten PTC-Elements jeweils mit Einzeldrähten versehen werden.
- 10
13. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Reihenschaltung von drei PTC-Elementen jeweils das erste Ende eines Anschlußdrahtes mit der Deckfläche eines vorangehenden PTC-Elements und das zweite Ende des Anschlußdrahtes jeweils mit dem unmittelbar folgenden PTC-Element verbunden werden und daß die Auflagefläche des ersten PTC-Elements und die Deckfläche des dritten PTC-Elements mit Einzelanschlußdrähten versehen werden.
- 15
14. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nach Befestigen der Anschlußdrähte diese gegurtet werden.
- 20
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die insoweit konfektionierten Widerstände vollständig vom Trägerband abgetrennt werden.
- 25
16. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mit Auflage- und Deckfläche verbundenen sowie mit Anschlußdrähten versehenen PTC-Elemente mit einer Isolations-schicht versehen werden.
- 30
17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die mit Auflage- und Deckfläche verbundenen PTC-Elemente mit einer Pulverbeschichtung versehen werden.
- 35
18. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf die mit Auflage- und Deckfläche verbundenen sowie mit Anschlußdrähten versehenen PTC-Elemente eine Schrumpfhülse aufgeschoben und aufgeschumpft wird.
- 40
19. Konfektionierter selbststabilisierender Widerstand, insbesondere zum Einsatz an Spulenwicklungen, wie für Elektromotoren, mit einem flachen PTC-Element und mit diesem elektrisch verbundenen Anschlußdrähten, dadurch gekennzeichnet, daß auf gegenüberliegenden Stirnseiten des PTC-Elements Blechplättchen (Auflage- und Deckflächen) aufgelötet sind, die das PTC-Element überragende Ansätze aufweisen, an denen die Anschlußdrähte befestigt sind.
- 45
20. Widerstand nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlußdrähte mit den Ansätzen verschweißt sind.
- 50
21. Widerstand nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlußdrähte durch umgekrümmte Ränder der Ansätze gehalten sind.
- 55
22. Widerstand nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die das PTC-Element sandwichartig einfassenden Blechplatten im wesentlichen kreisförmig ausgebildet sind und die Ansätze tangential von den Blechplättchen abstehen.
23. Widerstand nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansätze an den beiden Blechplättchen versetzt zueinander, aber sich parallel erstreckend von diesen abstehen.

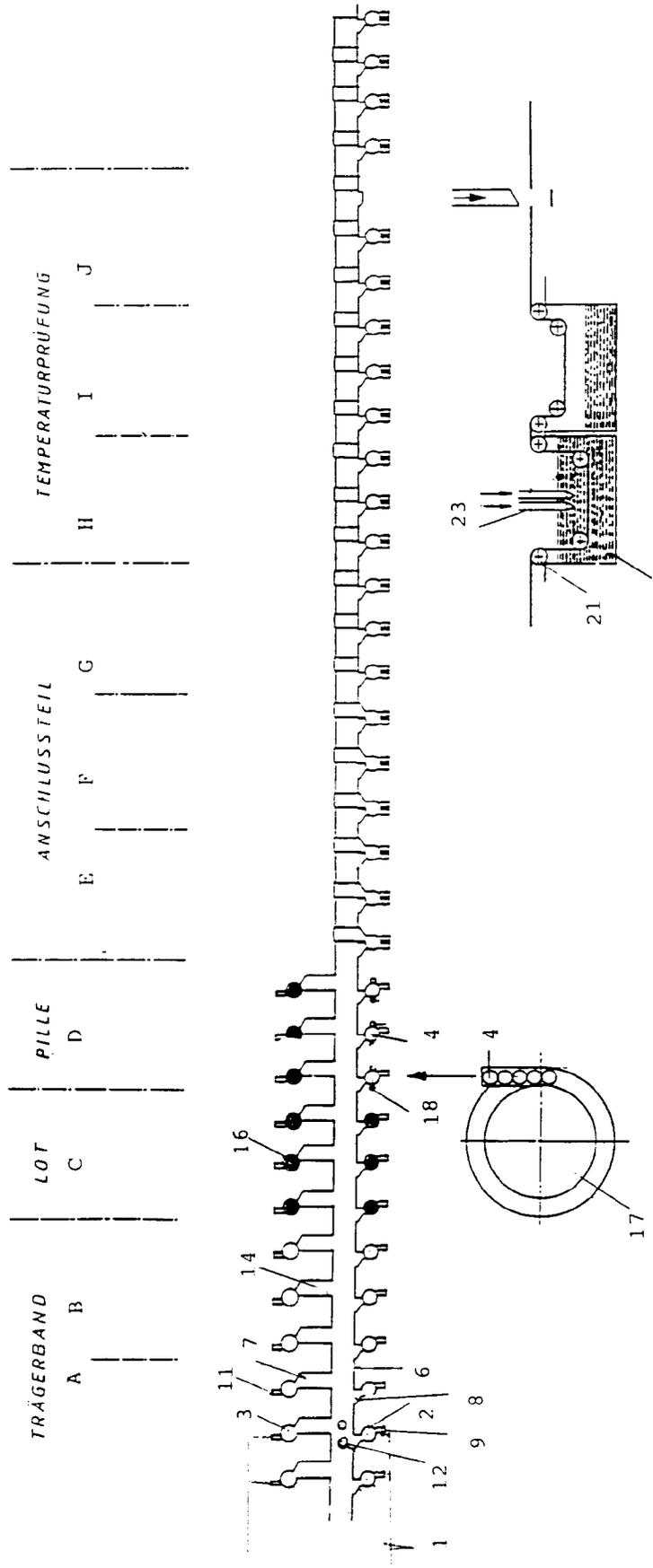


Fig. 1a

Fig. 1

ANSCHLUSSTEIL

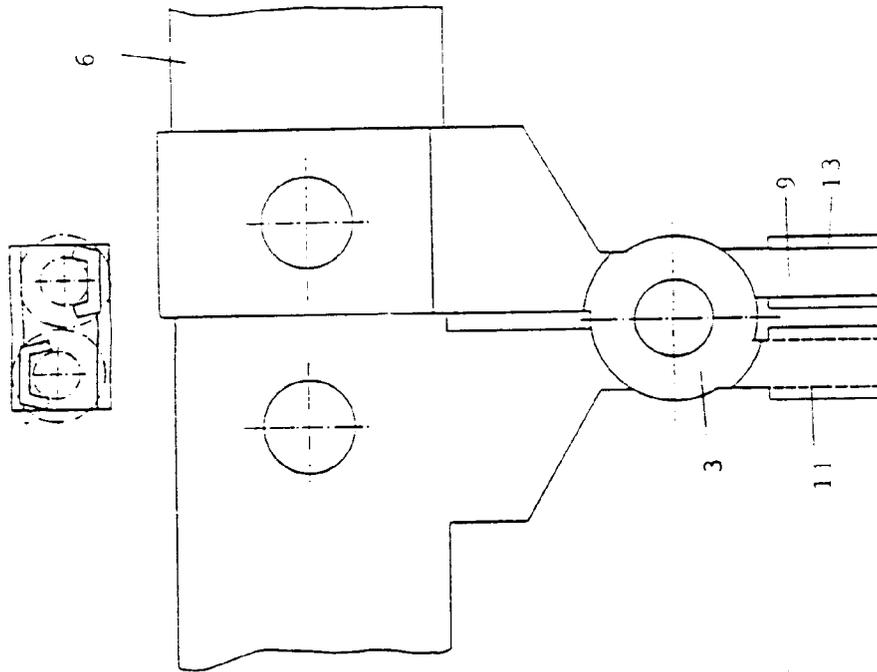


Fig. 2a

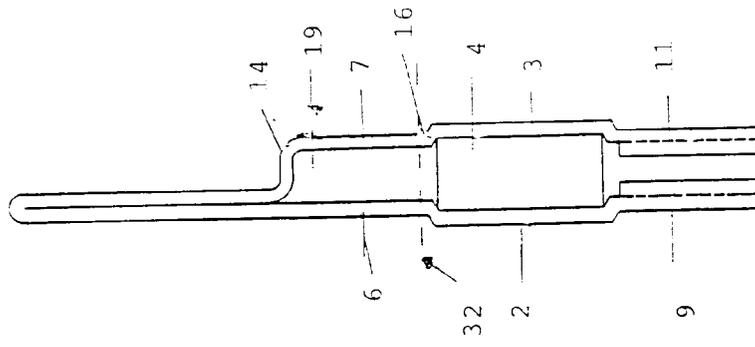


Fig. 2b

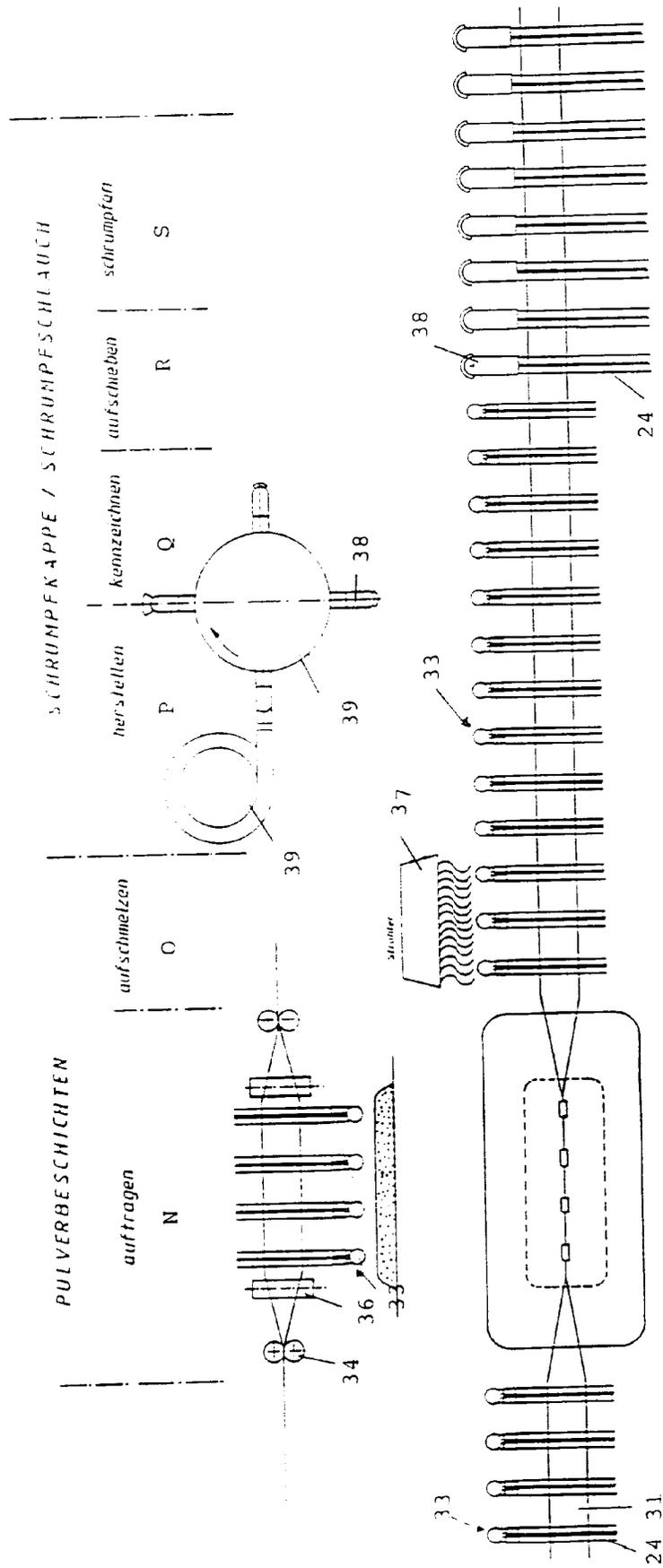


Fig. 4