(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 081 986 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
01.09.2004 Patentblatt 2004/36

(51) Int Cl.[7]: **H05B 3/48**, H05B 1/02, H05B 3/82

(21) Anmeldenummer: **00118875.4**

(22) Anmeldetag: **31.08.2000**

(54) **Rohrheizkörper mit NTC/PTC-Absicherung**

Tubular heating element with NTC/PTC protection

Elément chauffant tubulaire possédant une protection NTC/PTC

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE

(30) Priorität: **02.09.1999 DE 19941901**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.03.2001 Patentblatt 2001/10

(73) Patentinhaber: **Bleckmann GmbH & Co. KG**
5112 Lamprechtshausen (AT)

(72) Erfinder:
- **Muckenschnabel, Gerald**
  5020 Salzburg (AT)
- **Stadler, Georg**
  5023 Salzburg (AT)
- **Zinner, Gerold**
  5112 Lamprechtshausen (AT)

(74) Vertreter:
Fritsche, Rainer, Dipl.-Wirtsch.-Ing. et al
Eisenführ, Speiser & Partner
Patentanwälte
Arnulfstrasse 25
80335 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 456 216
EP-A- 0 660 644
DE-U- 8 423 034

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 081 986 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Rohrheizkörper gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und des Anspruchs 5.

[0002] Derartige Rohrheizkörper werden beispielsweise bei Waschmaschinen verwendet und dienen dort dazu, das Waschwasser bzw. die Waschlauge zu erhitzen. Zu diesem Zweck sind sie über eine Durchbrechung in der Wand des Waschbottichs in dessen Innerem angeordnet.

[0003] Neben den Rohrheizkörpern ist bei modernen Waschmaschinen eine Überwachungseinrichtung notwendig, welche in der Lage ist, die Temperatur des Waschwassers zu erfassen, so daß eine Temperatursteuerung bzw. -regelung des Wassers möglich ist. Hierzu weist die Bottichwand weitere Durchbrechungen oder der Montageflansch der Heizung eine Durchbrechung auf, in die Einrichtungen zum Erfassen der Temperatur der Waschlauge eingesetzt sind. Darüber hinaus bedarf der Rohrheizkörper selbst noch einer Überwachung für den Fall eines fehlerhaften Betriebes, insbesondere für den Fall, daß der Rohrheizkörper erhitzt wird, obwohl sich kein Waschwasser im Bottich befindet (= Trockengang des Rohrheizkörpers).

[0004] Durch die Notwendigkeit, sowohl den Rohrheizkörper als auch verschiedene Temperaturüberwachungselemente im Inneren des Bottichs der Waschmaschine vorsehen zu müssen, weist der Bottich eine Reihe von Durchbrechungen auf. Abgesehen von dem damit verbundenen erhöhten Herstellungsaufwand müssen diese Durchbrechungen gut abgedichtet werden, was wiederum die Gestehungskosten der Waschmaschine erhöht. Darüber hinaus ist durch die Anbringung der Temperaturüberwachungselemente ein zusätzlicher Montageaufwand notwendig.

[0005] Aus der europäischen Patentanmeldung 0 086 465 geht ein Rohrheizkörper der eingangs genannten Art hervor, bei dem im Mantelrohrende ein Sicherungselement in Form einer Schmelzsicherung, eines PTC-Elementes, eines Fühlers für eine elektronische Schaltung oder eines Thermostaten als Überlastungssicherung für den Rohrheizkörper angeordnet ist. Die Überlastungssicherung dient dazu, im Falle eines Trokkenganges die Stromzufuhr zu dem Rohrheizkörper abzuschalten. Hierzu ist das Sicherungselement über einen Anschlußbolzen und einem Rohrstück elektrisch in Reihe mit der Heizdrahtwendel verbunden. Das Sicherungselement ist also Bestandteil des Heizstromkreises und wird von diesem mit Strom beaufschlagt. Diese bekannte Lösung stellt einen zuverlässigen Katastrophenschutz für den Fall eines Fehlbetriebes, insbesondere für den Fall eines Trockenganges bereit. Darüber hinaus ist aber nach wie vor eine gesonderte Anordnung für ein oder mehrere Temperaturerfassungselemente für das zu erhitzende Medium mit den vorstehend geschilderten Einschränkungen notwendig.

[0006] Aus der europäischen Patentanmeldung EP-A2-0 456 216 geht ein Rohrheizkörper hervor, bei diesem Rohrheizkörper ist das Temperaturübewachungselement durch einen Ring gebildet, welcher den Anschlussbolzen umfasst und welches an der Innenwand des Mantelrohres anliegt.

[0007] Weiterhin geht aus der europäischen Patentanmeldung 0 660 644 ein Rohrheizkörper hervor, bei dem ein Temperaturfühler im Mantelrohrende des Rohrheizkörpers in der Nähe dessen Innenwand angeordnet ist. Diese Lösung erfordert infolge der Anordnung des Temperaturfühlers in der Nähe der Mantelrohrinnenwand einen vergrößerten Durchmesser, was wiederum die Durchbrechung in dem Bottich vergrößert und damit ebenfalls die Dichtprobleme erhöht. Darüber hinaus wird heute für für Rohrheizkörper eine immer kompaktere Bauweise angestrebt, die diese Lösung nicht ermöglicht.

[0008] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Rohrheizkörper der eingangs genannten Art zu schaffen, der bei einem kompakten Aufbau und einem zuverlässig arbeitenden Katastrophenschutz trotz vorhandener Laugentemperaturüberwachung eine Verringerung der Zahl der Durchbrechungen im Bottich ermöglicht.

[0009] Die vorstehende Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 und des Anspruchs 5 gelöst. In den sich daran anschließenden Ansprüchen 2 bis 4 und 6 bis 13 finden sich vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

[0010] Durch die Verwendung eines Sicherungselements, welches in Abhängigkeit der Temperatur seinen Widerstandswert ändert und welches im Mantelrohrende des Rohrheizkörpers untergebracht ist, kann mit ein und demselben Bauteil neben dem Katastrophenschutz auch eine Regelung bzw. Steuerung der Temperatur des zu erhitzenden Mediums bzw. der Lauge erzielt werden. Da das Sicherungselement in dem unbeheizten Ende des Mantelrohres angeordnet ist und daher während des normalen Betriebes die von dem Heizelement an das Sicherungselement gelangende Wärme von dem zu überwachenden Fluid abgeführt wird, wird das Sicherungselement durch das Fluid gekühlt und nimmt somit die Temperatur des Fluids an. Mit jeder Temperaturänderung ändert sich auch der Widerstandswert des Sicherungselements, was durch den von dem Heizstromkreis getrennten Meßstromkreis erfaßt wird. Von dieser Änderung des Widerstandswertes kann auf die Temperatur des zu überwachenden Fluids geschlossen werden.

[0011] Darüber hinaus steht aber das Sicherungselement in Wärmeleitungskontakt mit dem Heizelement. Hierdurch wird im Katastrophenfall, d.h. also bei Wegfall des das Sicherungselement kühlenden Fluids bzw. Mediums, das Sicherungselement unmittelbar mit der von dem Heizelement erzeugten Wärme beaufschlagt. Hierdurch verändert sich der Widerstandswert schneller als im Falls des normalen Betriebes, woraus wiederum der Katastrophenfall geschlossen und eine Abschaltung

des Rohrheizkörpers vorgenommen werden kann.

[0012] Das die beiden Funktionen - Sicherung im Katastrophenfall und Überwachung der Laugentemperatur - auf sich vereinigende Sicherungselement ist im Mantelrohrende des Rohrheizkörpers untergebracht. Hierdurch werden neben der Durchbrechung für den Rohrheizkörper keine weiteren Durchbrechungen in der Wand des Waschbottichs oder im Flansch der Heizung notwendig, wodurch sich die Gestehungskosten der Waschmaschine verringern.

[0013] Schließlich läßt die vorgeschlagene Lösung eine Anordnung des Sicherungselements in zumindest annähernd konzentrischer Weise zur Mantelrohrachse zu, wodurch ein besonders kompakter Aufbau des Rohrheizkörpers erzielt wird. Insbesondere kann der Durchmesser im Gegensatz zu dem aus der europäischen Patentanmeldung 0 660 644 bekannten Rohrheizkörper verringert werden.

[0014] Als sein Widerstandswert in Abhängigkeit der Temperatur veränderndes Element können ein oder mehrere NTC- bzw. ein oder mehrere PTC-Elemente vorgesehen sein. Zwei derartige Elemente können beispielsweise bei einem Rohrheizkörper angeordnet sein, an dessen beiden Mantelrohrenden derartige Sicherungselemente eingebaut sind.

[0015] Zur Erzielung eines kompakten Aufbaus kann weiterhin vorgesehen sein, daß das Sicherungselement über ein Rohrstück oder eine geschlitzte Hülse mit dem Anschlußelement in wärmeleitender, aber elektrisch isolierter Verbindung steht. Das Sicherungselement kann dann in dem Inneren des Rohrstückes koaxial zu dem Anschlußelement angeordnet sein. Hierbei kann das Anschlußelement ein Anschlußbolzen sein, an dessen zu dem Mantelrohrende weisenden Ende das Rohrstück aufgeschoben ist, in dessen ebenfalls zu dem Mantelrohrende weisenden Ende wiederum das Sicherungselement eingeschoben ist. Hierdurch läßt sich, wie bereits festgestellt, der Durchmesser des Rohrheizkörpers bei einem guten Ansprechverhalten des Sicherungselementes im Katastrohpenfall verringern.

[0016] Damit das Sicherungselement elektrisch isoliert von dem Rohrstück, welches als Anschluß des Heizelementes an den Heizstromkreis dient, angeordnet werden kann, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn das Sicherungselement im Inneren einer Hülse elektrisch isoliert zu dem Mantel der Hülse aufgenommen ist. Hierbei kann es genügen, daß das Sicherungselement lediglich durch die es umgebende Luft isoliert wird. Da jedoch hierbei geringe Lageveränderungen bereits zu einem elektrischen Kontakt zu der Innenumfangswand der Hülse führen kann, ist es vorteilhafter, wenn das Sicherungselement in dem Inneren der Hülse in einem elektrisch isolierenden Material eingebettet ist.

[0017] Grundsätzlich kann das Rohrstück so ausgebildet sein, daß es unmittelbar als elektrischer Anschluß an den Heizstromkreis dient. Ebenfalls besteht die Möglichkeit, daß die Hülse aus einem gut elektrisch leitenden Material hergestellt ist und die Funktion als Anschluß an den Heizstromkreis übernimmt. Da, wie dies bereits eingangs festgestellt worden ist, das Sicherungselement auch die Katastrophenabschaltung durchführen soll, ist es weiterhin vorteilhaft, wenn der Mantel der Hülse aus ausreichend, vorzugsweise gut wärmeleitenden Material hergestellt ist.

[0018] Um die Montage des Sicherungselements zu erleichtern, ist es von Vorteil, wenn das Anschlußelement in dem zu dem stirnseitigen Ende des Mantelrohres weisenden Ende einen nach außen hin offenen Hohlraum aufweist, in dem das Sicherungselement elektrisch isoliert zu dem Anschlußelement untergebracht ist. Um auch hier wiederum das Sicherungselement elektrisch von dem Anschlußelement zu isolieren, kann weiterhin vorgesehen sein, daß das Sicherungselement mittels elektrisch isolierendem, aber ausreichend wärmeleitendem Harzverguß in dem Hohlraum des Anschlußelements untergebracht ist. Alternativ kann das Sicherungselement mittels einer elektrisch isolierenden, aber ausreichend bzw. gut wärmeleitenden Hülse in dem Hohlraum des Anschlußelementes untergebracht sein.

[0019] Der Meßstromkreis kann einmal als ein Widerstandsmeßkreis ausgestaltet sein, der die Veränderung des Widerstandes an dem Sicherungselement mittels eines Ohmmeters direkt mißt. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, daß der Meßstromkreis ein Meßkreis ist, der Strom- und/oder Spannungsänderungen am Sicherungselement infolge seiner Widerstandsänderung erfaßt.

[0020] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sowie zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend anhand der beiliegenden Zeichnungsfiguren erläutert. Hierbei ist:

Fig. 1 ein Teillängsschnitt im vergrößerten Maßstab durch ein Ende eines erfindungsgemäßen Rohrheizkörpers gemäß einer ersten Ausführungsform; und

Fig. 2 ein Teillängsschnitt im vergrößerten Maßstab durch ein Ende des erfindungsgemäßen Rohrheizkörpers gemäß einer zweiten Ausführungsform.

[0021] Der in Fig. 1 nur teilweise dargestellte Rohrheizkörper 10 besitzt ein Mantelrohr 12, welches einen kreisförmigen Querschnitt aufweist. Die beide stirnseitigen Enden 12a des Mantelrohres 12 sind nach außen hin offen, wobei zu bemerken ist, daß in Fig. 1 nur eines der beiden stirnseitigen Enden 12a gezeigt ist.

[0022] Das Mantelrohr 12 des Rohrheizkörpers 10 kann in jede gewünschte Form gebogen werden, beispielsweise in eine Hufeisenform, W-Form usw. Als Werkstoff für das Mantelrohr 12 wird ein ausreichend oder gut wärmeleitendes Material verwendet, beispielsweise Edelstahl oder Aluminium.

[0023] Wie aus Fig. 1 weiterhin hervorgeht, ist im In-

neren des Mantelrohres 12 ein Heizelement in Form einer Heizdrahtwendel 14 angeordnet, die aus einem bei Stromfluß sich erwärmenden Widerstandsdrahtmaterial gefertigt ist. Die Heizdrahtwendel 14 ist in ein elektrisch isolierendes, aber wärmeleitendes Material 16 eingebettet, wie zum Beispiel Magnesiumoxid. Dieses Isoliermaterial 16 wird vorzugsweise vor dem vollständigen Zusammenbau des Rohrheizkörpers 10 verdichtet.

[0024] Die Heizdrahtwendel 14 ist an beiden Enden 14a mit einem Anschlußelement in Form eines Anschlußbolzens 18 elektrisch- und wärmeleitend verbunden. Der Anschlußbolzen 18 besitzt einen ersten Abschnitt 18a, der zu der Heizdrahtwendel 14 weist und der als sich in Richtung der Heizdrahtwendel 14 konisch verjüngende Spitze ausgebildet ist. Der größte Durchmesser dieses ersten Abschnitts 18a entspricht im wesentlichen dem Innendurchmesser der Heizdrahtwendel 14.

[0025] Mehrere Windungen der Heizdrahtwendel 14, die sich unmittelbar an das freie Drahtende des Heizwendeldrahtes anschließen, sind so dicht aufeinander geschoben, daß sie sich berühren. Diese Windungen sind auf dem Anschlußbolzen 18 durch ein geeignetes Verfahren, wie zum Beispiel Schweißen und dgl. befestigt.

[0026] Der Anschlußbolzen 14 besitzt weiterhin einen zweiten Abschnitt 18b, der eine im wesentlichen zylindrische Form aufweist. Der Zylinder des zweiten Abschnitts 18b kann einen Außendurchmesser aufweisen, der größer als der Innendurchmesser der Heizdrahtwendel 14, aber kleiner als deren Außendurchmesser ist. Durch den gegenüber dem Innendurchmesser der Heizdrahtwendel 14 größeren Außendurchmesser des zweiten Abschnitts 18b des Anschlußbolzens 18 zusammen mit dem dem Innendurchmesser der Heizdrahtwendel 18 entsprechenden größten Außendurchmesser des ersten Abschnitts 18a des Anschlußbolzens 18 wird ein Positionieranschlag für die Heizdrahtwendel 14 gebildet.

[0027] Da sich die Heizdrahtwendel 14 lediglich bis zu dem Anschlußbolzen 18 und nicht über die volle Länge des Mantelrohres 12 erstreckt, wird ein unbeheiztes Ende des Rohrheizkörpers 10 ausgebildet. Die Funktion dieses unbeheizten Endes wird nachstehend im Zusammenhang mit der Funktionsweise des erfindungsgemäßen Rohrheizkörpers 10 erläutert.

[0028] Der Anschlußbolzen 18 ist aus ausreichend oder gut wärmeleitenden Material hergestellt, wie beispielsweise Kupfer. Grundsätzlich kann er aber auch aus einem weniger gut wärmeleitenden Material, wie zum Beispiel Stahl, gefertigt sein, solange eine ausreichende Stromleitfähigkeit sichergestellt ist.

[0029] Der erste Abschnitt 18a sowie größtenteils der zweite Abschnitt 18b des Anschlußbolzens 18 sind nahezu vollständig von dem Isoliermaterial 16 umgeben. Um das Eindringen von Feuchtigkeit in das Innere des Mantelrohres 12 zur Vermeidung der Gefahr, daß das Isoliermaterial 16 seine elektrisch isolierende Eigenschaft verliert, zu verhindern, ist im Bereich des nach außen bzw. von der Heizdrahtwendel 14 wegweisenden Ende des zweiten Abschnitts 18a des Anschlußbolzens 18 eine Isolierscheibe 20 aus einem Harz angeordnet. Diese Isolierscheibe 20 schließt das Isoliermaterial 16 feuchtigkeitsdicht nach außen ab. Die Isolierscheibe 20 kann vorgefertigt auf den Anschlußbolzen 18 aufgeschoben oder bei dem Zusammenbau des Rohrheizkörpers 10, vorzugsweise nach dem Verdichten in flüssiger Form eingegossen werden, wobei sie dann am nach außen weisenden Ende des Isoliermaterials 16 aushärtet.

[0030] Wie aus Fig. 1 hervorgeht, steht ein Teil des zweiten Abschnitts 18b des Anschlußbolzens 18 über die Isolierscheibe 20 in Richtung des offenen Endes des Rohrheizkörpers 10 über. Auf diesen überstehenden Teil ist ein Rohrstück 22 oder eine geschlitzte Hülse aus einem ausreichend oder gut wärmeleitenden Material, beispielsweise Kupfer aufgeschoben. Das in Richtung der Heizdrahtwendel 14 weisende Ende des Rohrstükkes 22 kann dabei in Anlage zu der Isolierscheibe 20 gelangen. Das Rohrstück 22 ist soweit auf den Anschlußbolzen 18 aufgeschoben, daß eine ausreichende Strom- und Wärmeübergangsfläche vorhanden ist.

[0031] Das Rohrstück 22 dient als Anschluß der Heizdrahtwendel 14 an den Heizstromkreis, der in der Fig. 1 nicht weiter dargestellt ist. Das Rohrstück 22 ist hierzu elektrisch leitenden mit einer Anschlußfahne 24 verbunden, die im rechten Winkel zu der Mantelrohrachse an dem freien Ende des Mantelrohres 12 außerhalb dieses Endes 12a angeordnet. Ebenso kann die Anschlußfahne 24 axial zur Mantelrohrachse ausgerichtet sein.

[0032] Die elektrische Verbindung zwischen dem Rohrstück 22 und der Anschlußfahne 24 verläuft durch ein in das Mantelrohrende 12a eingeschobenes Verschlußelement 26 in einer hinter der dargestellten Zeichenebene liegenden Ebene und ist daher nicht erkennbar. Das Verschlußelement 26 ist aus wärmebeständigen Kunststoff, Keramik oder Porzellan und dgl. hergestellt und besitzt einen ersten Abschnitt 26a, der in Richtung der Heizdrahtwendel 14 weist und dessen Außendurchmesser dem Innendurchmesser des Mantelrohres 12 entspricht. Wie aus Fig. 1 hervorgeht, ist der erste Abschnitt 26a vollständig in das Mantelrohrende 12a eingeschoben.

[0033] Das Verschlußelement 26 besitzt einen zweiten, im wesentlichen zylindrischen Abschnitt 26b, der in Richtung entgegen der Heizdrahtwendel 14 weist und der einen Außendurchmesser aufweisen kann, der größer als der Außendurchmesser des Mantelrohres 12 ist. Durch den Übergang von dem ersten zu dem zweiten Abschnitt 26a, 26b des Verschlußelements 26 wird ein Anschlag ausgebildet, der zum Positionieren des Verschlußelements 26 dient. Ebenso kann auch das in Richtung der Heizdrahtwendel 14 weisende Ende des ersten Abschnitts 26a des Verschlußelements 26 als Positionieranschlag gegenüber der Isolierscheibe 20 dienen. Grundsätzlich besteht auch die Möglichkeit, daß die beiden Abschnitte 26a, 26b getrennt voneinan-

der sind, so daß das Verschlußelement 26 aus zwei Teilen besteht.

[0034] Das Verschlußelement 26 besitzt weiterhin eine durchgehende Innenbohrung 26c, deren Bohrungsachse im wesentlichen koaxial zu der Mantelrohrachse ist. In dieser Bohrung 26c ist das Rohrstück 22 angeordnet.

[0035] Es ist noch zu bemerken, daß das Verschlußelement 26 nicht nur als vorgefertigtes Element, wie es vorstehend beschrieben worden ist, ausgebildet sein kann, sondern auch nach dem Zusammenbau der übrigen Teile des Rohrheizkörpers 10 in das Mantelrohrende 12a in flüssiger Form eingegossen werden kann, wobei es dann dort aushärtet.

[0036] Wie aus Fig. 1 ebenfalls hervorgeht, steht das Rohrstück 22 über das freie Ende des zweiten Abschnitts 18b des Anschlußbolzens 18 über. In dieses freie Ende ist ein Sicherungs- und Überwachungselement 28 eingeschoben. Das Sicherungs- und Überwachungselement 28 besteht aus einer zylindrischen Hülse 28a, die aus ausreichend oder gut wärmeleitenden Material, beispielsweise Kupfer, Eisen, Stahl hergestellt ist und deren in Richtung der Heizdrahtwendel 14 weisendes Ende verschlossen ist. Die Hülse 28a des Sicherungs- und Überwachungselement 28 besitzt einen Außendurchmesser, der dem Innendurchmesser des Rohrstückes 22 und dem Innendurchmesser der Bohrung 26c des Verschlußelements 26 entspricht.

[0037] Das Sicherungs- und Überwachungselement 28 ist so weit in das Rohrstück 22 eingeschoben, daßeinerseits eine ausreichend große Wärmekontaktftächezwischen dem Außenumfang des Sicherungs- und Überwachungselement 28 und dem Innenumfang des Rohrstückes 22 besteht, aber andererseits das Sicherungs- und Überwachungselement 28 nicht in Kontakt mit dem freien Ende des zweiten Abschnitts 18b des Anschlußbolzens 18 gelangt. In diesem Zusammenhang ist zu bemerken, daß durch die Wahl der Einschubtiefe des Sicherungs- und Überwachungselements 28die Empfindlichkeit gegenüber der Heizdrahtwendeltemperatur bzw. der Mediumstemperatur exakt geregelt werden kann.

[0038] Damit zwischen dem Rohrstück 22 und der Hülse 28a des Sicherungs- und Überwachungselement 28 ein gut wärmeleitender Kontakt besteht, kann das Rohrstück 22 mit nicht weiter dargestellten Federzungen versehen sein. Im Falle einer geschlitzten Hülse als Rohrstück 22 kann diese Hülse einen Innendurchmesser aufweisen, der geringfügig kleiner als der Außendurchmesser der Hülse 28a des Sicherungs- und Überwachungselement 28 ist, so daß sich die geschlitzte Hülse federnd an die Hülse 28a des Sicherungs- und Überwachungselement 28 anlegt.

[0039] Im Inneren des Sicherungs- und Überwachungselement 28 ist ein NTC-Element 28b angeordnet, das auch ein PTC-Element sein kann. Das NTC-Element 28b ist in einer elektrisch isolierenden, aber ausreichend wärmeleitenden Masse 28c, beispielsweise einem Harz, eingebettet. Hierdurch steht das NTC-Element 28b über die wärmeleitende Masse 28c, die wärmeleitende Hülse 28a, das Rohrstück 22 und den Anschlußbolzen 18 in Wärmeleitungskontakt mit der Heizdrahtwendel 14, ist jedoch elektrisch gegenüber dem Heizstromkreis isoliert.

[0040] Das NTC-Element 28b, das in Kugel- oder Pillenform ausgebildet und ggf. bereits mit einer elektrischen Isolationsschicht überzogen sein kann, ist über zwei getrennte Anschlußleitungen 28d mit einem nicht weiter dargestellten Sicherungsund Überwachungs- bzw. Meßstromkreis verbunden. Die beiden Anschlußleitungen 28d sind aus dem entgegen der Heizdrahtwendel 14 weisenden Ende aus der Hülse 28a herausgeführt und mit entsprechenden weiteren Elementen des Sicherungsund Überwachungsstromkreis verbunden. Der Sicherungs- und Überwachungsstromkreis ist getrennt von dem Heizstromkreis ausgebildet. Er kann als Widerstandsmeßkreis oder als ein Meßkreis ausgebildet sein, der den Stromabfall bzw. die Spannungsänderung an dem NTC-Element 28b infolge seiner Widerstandsänderung mißt.

[0041] Wie aus Fig. 1 hervorgeht, steht die Hülse 28a etwas über das Verschlußelement 26 über und ist dabei im Durchmesser aufgeweitet. Hierdurch wird wiederum ein Positionieranschlag geschaffen, der beim Einschieben der Hülse 28a in das Rohrstück 22 deren Lage positioniert. Grundsätzlich besteht aber auch die Möglichkeit, daß die Hülse 28a innerhalb des Verschlußelementes 26 endet und lediglich die Anschlußleitungen 28d herausgeführt sind. Die Bohrung 26c kann dann auf geeignete Weise verschlossen werden.

[0042] Die Arbeitsweise des Sicherungs- und Überwachungselement ist wie folgt:

[0043] Im normalen Betrieb des Rohrheizkörpers 10 wird der Heizdrahtwendel 14 über den Heizstromkreis Strom zugeführt, so daß diese zu glühen beginnt. Die von der Heizdrahtwendel 14 hierbei erzeugte Wärme wird über das Isoliermaterial 16 an das Mantelrohr 12 und von dort an das zu erhitzende Fluid, meist Wasser abgeben. Da das Sicherungs- und Überwachungselement 28 über den Anschlußbolzen 18 und dem Rohrstück 22 mit der Heizdrahtwendel 14 wärmeleitend verbunden ist, wird hierdurch das NTC-Element 28b ebenfalls erwärmt. Auf Grund seiner Materialeigenschaften verändert es hierdurch seinen Widerstandswert. Dies wird von dem Sicherungs- und Überwachungsstromkreis erfaßt.

[0044] Während dieses normalen Betriebes wird das unbeheizte Mantelrohrende 12a von dem zu erhitzenden Fluid umgeben und von diesem gekühlt. Da das Fluid das unbeheizte Ende 12a kühlt, nimmt das Sicherungs- und Überwachungselement 28 zumindest annähernd die Temperatur des zu erhitzenden Fluids an. Die durch die Wärmeleitung von der Heizdrahtwendel 14 an das Sicherungs- und Überwachungselement 28 geführte Wärme wird durch das kühlende Fluid abgeführt, so daß das Sicherungs- und Überwachungselement 28 zu-

mindest annähernd die Temperatur des Fluids aufweist und damit diese erfaßt. Da sich der Widerstandswert des NTC-Elements 28b in Abhängigkeit der Temperatur definiert ändert (meist proportional), kann also somit der Sicherungs- und Überwachungsstromkreis die Temperatur des Fluids über das ganze Betriebsspektrum erfassen. Durch eine entsprechende Programmierung einer nicht weiter dargestellten Steuereinrichtung kann dann darauf geschlossen werden, daß ein fehlerfreier Betrieb vorliegt. Darüber hinaus läßt sich hierdurch die Fluidtemperatur steuern bzw. regeln. Ggf. kann dies auch durch eine entsprechende Anzeigeeinrichtung für das Wartungs- und/oder Bedienpersonal angezeigt werden.

[0045] Darüber hinaus läßt sich durch die erfindungsgemäße Lösung die Verkalkung des Rohrheizkörpers 10 an der ggf. vorhandenen Anzeigeeinrichtung anzeigen. Im Falle einer Verkalkung des Rohrheizkörpers 10 führt dies zu seiner verminderten Kühlung durch das ihn umgebende Fluid und verändert damit die Temperatur, die durch das Sicherung- und Überwachungselement 28 erfaßt wird. Diese Veränderung äußert sich im wesentlichen durch eine Veränderung des Ausgangs- bzw. Basiswertes, wobei aber der Anstieg der Temperatur und damit die Veränderung des Widerstandswertes des NTC-Elementes 28b gegenüber dem unverkalkten Zustand gleich bleibt. Wird diese Veränderung des Basiswertes durch die bereits vorstehend erwähnte Steuereinrichtung erfaßt, so kann mittels der ebenfalls bereits vorstehend erwähnten Steuereinrichtung dies dem Benutzer angezeigt werden, so daß dieser entsprechende Maßnahmen, wie beispielsweise die Entkalkung veranlassen kann.

[0046] Im Falle eines Fehlers, beispielsweise im Falle eines Trockenganges (d.h. der Rohrheizkörper 10 ist in Betrieb, obwohl kein zu erhitzendes Fluid vorhanden ist) steigt die Temperatur im Inneren des Mantelrohres 12 schnell stark an, da kein kühlendes, die erzeugte Wärme abtransportierendes Fluid vorhanden ist. Diesen schnellen und starken Temperaturanstieg folgt der Widerstandswert des NTC-Elements 28b ebenfalls und kann dadurch durch den Sicherungs- und Überwachungsstromkreis ebenfalls erfaßt werden. Hierdurch kann dann eine Abschaltung des Heizstromkreises erfolgen.

[0047] In Fig. 2 ist ein zweites Ausführungsbeipiel des erfindungsgemäßen Rohrheizkörpers 10' gezeigt. Dieser unterscheidet sich von dem ersten im Zusammenhang mit der Fig. 1 erläuterten Ausführungsbeispiel dadurch, daß anstelle des Rohrstücks 22 und der Hülse 28a der Anschlußbolzen 18' verlängert ist und in seinem zweiten Abschnitt 18b' einen Hohlraum 18c aufweist, der in Richtung entgegen der Heizdrahtwendel 14 nach außen hin offen ist. Im Inneren des Hohlraumes 18c ist das Sicherungs- und Überwachungselement 28 in Form des NTC-Elementes 28b und der wärmeleitenden Masse 28c angeordnet. Das NTC-Element 28b ist wiederum über Anschlußleitungen 28d mit dem Sicherungs- und Überwachungsstromkreis verbunden. Der übrige Aufbau dieses Rohrheizkörpers 10' und seine Betriebsweise entsprechen dem im Zusammenhang mit der Fig. 1 geschilderten ersten Ausführungsbeispiel.

Patentansprüche

1. Rohrheizkörper zum Erhitzen von Fluiden, mit wenigstens einem Mantelrohr (12), mit mindestens einem Heizelement (14), das in einem elektrischen Isoliermaterial (16) eingebettet, im Inneren des Mantelrohres (12) angeordnet ist, mit Anschlußselementen (18), die in dem Ende (12a) des Mantelrohres (12) angeordnet sind und über die das Heizelement (14) mit einer Stromquelle verbunden ist, und mit mindestens einem Sicherungselement (28b), das in dem Mantelrohrende (12a) angeordnet ist, das in Wärmeleitungskontakt mit dem Heizelement (14) steht und das ein in Abhängigkeit der Temperatur des Heizelements (14) seinen Widerstand ändemdes Element ist, welches Bestandteil eines von dem Heizstromkreis unabhängigen Messstromkreises ist, mittels dem die Widerstandsänderung des Sicherungselementes (28) erfassbar ist,
   dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherungselement (28b) in dem Inneren einer Hülse (28a) in ein elektrisch isolierendes, aber wärmeleitendes Material (28c) eingebettet ist, wobei die Hülse (28a) über ein Rohrstück (22) mit einem Anschlusselement (18) verbunden ist.

2. Rohrheizkörper nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet, dass der Mantel der Hülse (28a) aus ausreichend wärmeleitenden Material ist.

3. Rohrheizkörper nach Anspruche 1 oder 2,
   dadurch gekennzeichnet, dass der Mantel der Hülse (28a) Teil des Anschlusses des Heizelements an die Heizstromquelle ist.

4. Rohrheizkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
   dadurch gekennzeichnet, dass das Anschlusselement ein Anschlussbolzen (18) ist, an dessen zu dem Mantelrohrende (12a) weisenden Ende (18b) das Rohrstück (22) aufgeschoben ist, in dessen ebenfalls zu dem Mantelrohrende (12a) weisenden Ende die Hülse (28a) eingeschoben ist.

5. Rohrheizkörper zum Erhitzen von Fluiden, mit wenigstens einem Mantelrohr (12), mit mindestens einem Heizelement (14), das in einem elektrischen Isoliermaterial (16) eingebettet, im Inneren des Mantelrohres (12) angeordnet ist, mit Anschlusselementen (18), die in dem Ende (12a) des Mantelrohres (12) angeordnet sind und über die das

Heizelement (14) mit einer Stromquelle verbunden ist, und mit mindestens einem Sichenrngselement (28b), das in dem Mantelrohrende (12a) angeordnet ist, das in Wärmeleitungskontakt mit dem Heizelement (14) steht und das ein in Abhängigkeit der Temperatur des Heizelements (14) seinen Widerstand ändemdes Element ist, welches Bestandteil eines von dem Heizstromkreis unabhängigen Messstromkreises ist, mittels dem die Widerstandsänderung des Sicherungselementes (28) erfassbar ist,
dadurch gekennzeichnet, dass das Anschlusselement (18) in dem zu dem stirnseitigen Ende (12a) des Mantelrohres (12) weisenden Ende einen nach auβen hin offenen Hohlraum (18c) aufweist, in dem das Sicherungselement (28b) elektrisch isoliert, aber wärmeleitend zu dem Anschlusselement (18) untergebracht ist.

6. Rohrheizkörper nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherungselement (28b) mittels elektrisch isolierenden, aber wärmeleitenden Harzverguss (28c) in dem Hohlraum (18c) des Anschlusselementes (18) untergebracht ist.

7. Rohrheizkörper nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherungselement (28b) mittels einer elektrisch isolierenden, aber wärmeleitenden Hülse in dem Hohlraum (18c) des Anschlusselementes (18) untergebracht ist.

8. Rohrheizkörper nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anschlusselement ein Anschlussbolzen (18) ist.

9. Rohrheizkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messstromkreis ein Widerstandsmesskreis ist.

10. Rohrheizkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messstromkreis ein Messkreis zum Messen des Stromabfalls ist.

11. Rohrheizkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messstromkreis ein Messkreis zum Messen der Spannungsänderung ist.

12. Rohrheizkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherungselement ein PTC-Element ist.

13. Rohrheizkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherungselement ein NTC-Element (28b) ist.

Claims

1. Tubular heating element for heating fluids, with at least one casing tube (12), with at least one heating element (14) which is arranged in the interior of the casing tube (12) embedded in an electrical insulating material (16), with connection elements (18) which are arranged in the end (12a) of the casing tube (12) and via which the heating element (14) is connected to a power supply and with at least one protection element (28b) which is arranged in the casing tube end (12a) which is in thermal contact with the heating element (14) and which is an element that changes its resistance depending on the temperature of the heating element (14) and is a component of a measuring circuit independent of the heating circuit, by means of which the resistance change of the protection element (28) is detectable,
characterised in that the protection element (28b) is embedded in the interior of a sleeve (28a) in an electrically insulating but thermally conducting material (28c), the sleeve (28a) being connected to a connection element (18) via a tube portion (22).

2. Tubular heating element according to claim 1,
characterised in that the casing of the sleeve (28a) is made from sufficiently thermally conducting material.

3. Tubular heating element according to claim 1 or 2,
characterised in that the casing of the sleeve (28a) is part of the connection of the heating element to the heating power source.

4. Tubular heating element according to any one of claims 1 to 3,
characterised in that the connection element is a connecting bolt (18), on the end (18b) of which facing the casing tube end (12a) the tube portion (22) is pushed, in the end of which also facing the casing tube end (12a) the sleeve (28a) is inserted.

5. Tubular heating element for heating fluids, with at least one casing tube (12), with at least one heating element (14) which is arranged in the interior of the casing tube (12) embedded in an electrically insulating material (16), with connection elements (18) which are arranged in the end (12a) of the casing tube (12) and via which the heating element (14) is connected to a power source, and with at least one protection element (28b) which is arranged in the casing tube end (12a) which is in thermal contact with the heating element (14) and which is an element that changes its resistance depending on the temperature of the heating element (14) and is a component of a measuring circuit independent of the heating circuit, by means of which the resist-

ance change of the protection element (28) is detectable,
characterised in that the connection element (18) in the end facing the front end (12a) of the casing tube (12) comprises an outwardly open cavity (18c) in which the protection element (28b) is housed electrically insulated from but thermally conductively to the connection element (18).

6. Tubular heating element according to claim 5, **characterised in that** the protection element (28b) is housed in the cavity (18c) of the connection element (18) by means of electrically insulating but thermally conducting casting resin (28c).

7. Tubular heating element according to claim 5, **characterised in that** the protection element (28b) is housed in the cavity (18c) of the connection element (18) by means of an electrically insulating but thermal conducting sleeve.

8. Tubular heating element according to any of claims 5 to 7, **characterised in that** the connection element is a connecting bolt (18).

9. Tubular heating element according to any of claims 1 to 8, **characterised in that** the measuring circuit is a resistance measuring circuit.

10. Tubular heating element according to any of claims 1 to 8, **characterised in that the** measuring circuit is a circuit to measure the current drop.

11. Tubular heating element according to any of claims 1 to 8, **characterised in that** the measuring circuit is a circuit to measure the voltage change.

12. Tubular heating element according to any of claims 1 to 11, **characterised in that** the protection element is a PTC element.

13. Tubular heating element according to any of claims 1 to 11, **characterised in that** the protection element is an NTC element (28b).

Revendications

1. Elément chauffant tubulaire pour le chauffage de fluides, avec au moins un tube-enveloppe (12), avec au moins un élément chauffant (14) qui est noyé dans un matériau (16) électriquement isolant à l'intérieur du tube-enveloppe (12), avec des éléments de connexion (18) qui sont disposés dans l'extrémité (12a) du tube-enveloppe (12) et par l'intermédiaire desquels l'élément chauffant (14) est connecté à une source de courant électrique, et avec au moins un élément de protection (28b) qui est disposé à l'intérieur de l'extrémité (12a) du tube-enveloppe, est en contact de conduction de la chaleur avec l'élément chauffant (14) et est un élément dont la résistance électrique varie en fonction de la température de l'élément chauffant (14) faisant partie intégrante d'un circuit de mesure indépendant du circuit de chauffage, à l'aide duquel la variation de résistance de l'élément de protection (28) peut être mesurée,
caractérisé par le fait que l'élément de protection (28b) est noyé à l'intérieur d'un matériau (28c) électriquement isolant, mais conducteur de la chaleur, à l'intérieur d'un manchon (28a), le manchon (28a) étant relié à un élément de connexion (18) par l'intermédiaire d'une pièce tubulaire (22).

2. Elément chauffant tubulaire selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** l'enveloppe du manchon (28a) est en un matériau suffisamment bon conducteur de la chaleur.

3. Elément chauffant tubulaire selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par le fait que** l'enveloppe du manchon (28a) fait partie de la connexion de l'élément chauffant à la source de courant de chauffage.

4. Elément chauffant tubulaire selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé par le fait que** l'élément de connexion est une tige de connexion (18) sur l'extrémité (18b) tournée vers l'extrémité de tube enveloppe (12a) de laquelle est emmanchée la pièce tubulaire (22), dans l'extrémité également tournée vers l'extrémité de tube enveloppe (12a) de laquelle est inséré le manchon (28a).

5. Elément chauffant tubulaire pour le chauffage de fluides, avec au moins un tube-enveloppe (12), avec au moins un élément chauffant (14) qui est noyé dans un matériau (16) électriquement isolant à l'intérieur du tube-enveloppe (12), avec des éléments de connexion (18) qui sont disposés dans l'extrémité (12a) du tube-enveloppe (12) et par l'intermédiaire desquels l'élément chauffant (14) est connecté à une source de courant électrique, et avec au moins un élément de protection (28b) qui est disposé à l'intérieur de l'extrémité (12a) du tube-enveloppe, est en contact de conduction de la chaleur avec l'élément chauffant (14) et est un élément dont la résistance électrique varie en fonction de la température de l'élément chauffant (14), faisant partie intégrante d'un circuit de mesure indépendant du circuit de chauffage, à l'aide duquel la va-

riation de résistance de l'élément de protection (28) peut être mesurée,
caractérisé par le fait que l'élément de connexion (18) dans l'extrémité tournée vers l'extrémité (12a) frontale du tube-enveloppe (12) présente une cavité (18c) ouverte vers l'extérieur, dans laquelle l'élément de protection (28b) est logé en étant isolé électriquement mais en assurant la conduction de la chaleur avec l'élément de connexion (18).

6. Elément chauffant tubulaire selon la revendication 5, **caractérisé par le fait que** l'élément de protection (28b) est monté dans la cavité (18c) de l'élément connexion (18) au moyen d'une masse moulée de résine (28c) électriquement isolante mais conductrice de la chaleur.

7. Elément chauffant tubulaire selon la revendication 5, **caractérisé par le fait que** l'élément de protection (28b) est monté dans la cavité (18c) de l'élément connexion (18) au moyen d'un manchon (28c) électriquement isolant mais conducteur de la chaleur.

8. Elément chauffant tubulaire selon une des revendications 5 à 7, **caractérisé par le fait que** l'élément de connexion est une tige de connexion (18).

9. Elément chauffant tubulaire selon une des revendications 1 à 8, **caractérisé par le fait que** le circuit de mesure est un circuit de mesure de résistance.

10. Elément chauffant tubulaire selon une des revendications 1 à 8, **caractérisé par le fait que** le circuit de mesure est un circuit de mesure de la chute de courant.

11. Elément chauffant tubulaire selon une des revendications 1 à 8, **caractérisé par le fait que** le circuit de mesure est un circuit de mesure de la variation de tension.

12. Elément chauffant tubulaire selon une des revendications 1 à 11, **caractérisé par le fait que** l'élément de protection est un élément à coefficient de température positif (CPT).

13. Elément chauffant tubulaire selon une des revendications 1 à 11, **caractérisé par le fait que** l'élément de protection est un élément à coefficient de température négatif (CTN) (28b).

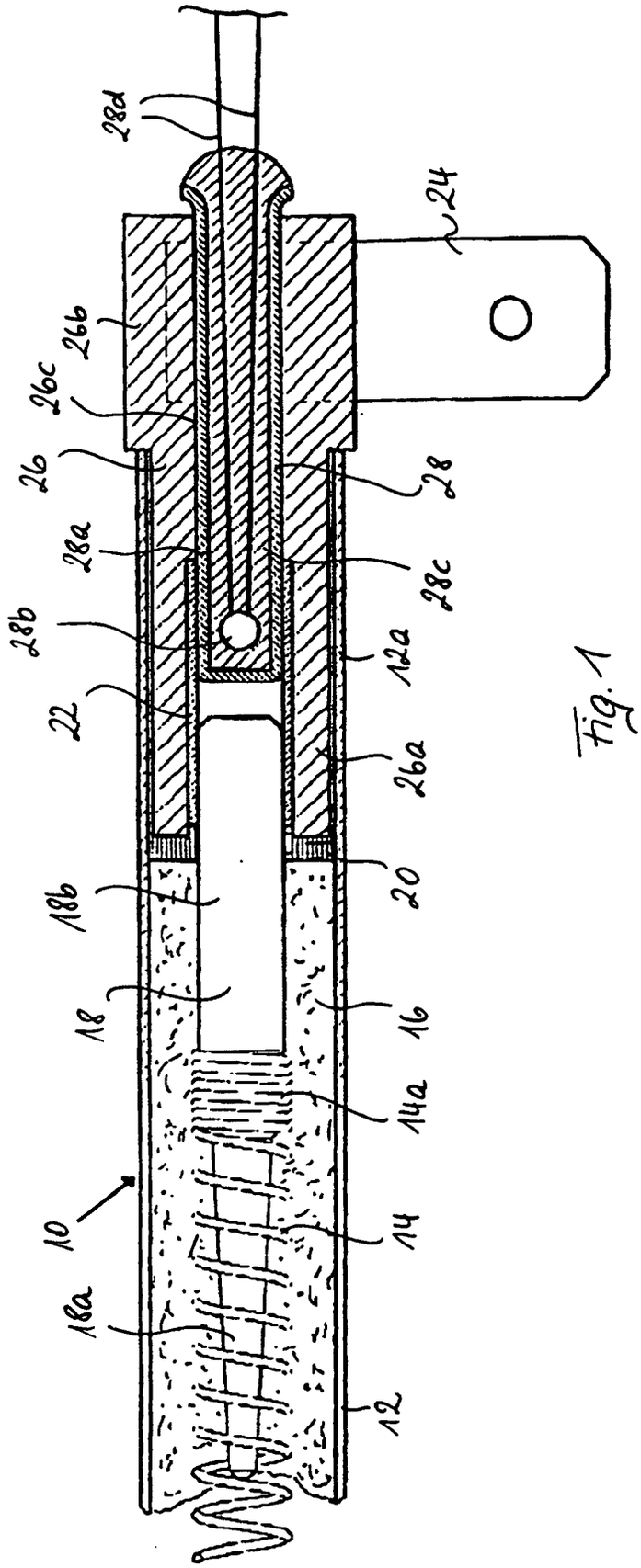

28d
24
26b
26c
26
28
28a
28c
28b
12a
22
26a
20
18b
18
16
14a
10
14
18a
12

Fig. 1

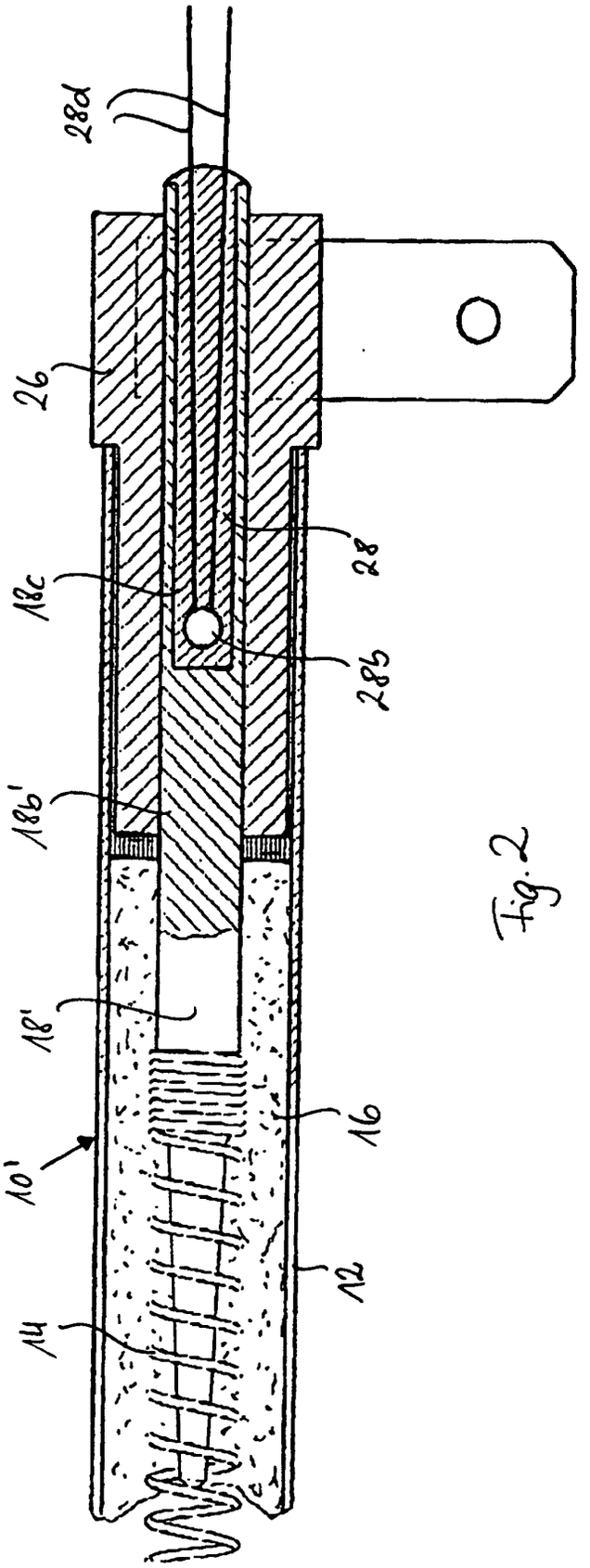


Fig. 2