

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11 Veröffentlichungsnummer:

0 189 086
A2

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 86100372.1

51 Int. Cl. 4: **F 23 Q 7/00**

22 Anmeldetag: 13.01.86

30 Priorität: 25.01.85 DE 3502525

71 Anmelder: **BERU Ruprecht GmbH & Co. KG,**
Wernerstrasse 35, D-7140 Ludwigsburg (DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 30.07.86
Patentblatt 86/31

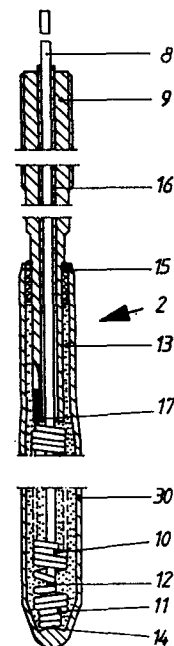
72 Erfinder: **Müller, Helmut, Dipl.-Ing. (FH), Maulbronner**
Strasse 11, D-7140 Ludwigsburg (DE)

84 Benannte Vertragsstaaten: **FR GB IT SE**

74 Vertreter: **WILHELMS, KILIAN & PARTNER**
Patentanwälte, Eduard-Schmid-Strasse 2,
D-8000 München 90 (DE)

54 Glühelement.

57 Bei einem Glühelement mit einem am äusseren Ende verschlossenen Glührohr (30), in welchem mindestens zwei in Reihe geschaltete Widerstände (10, 11) angeordnet sind, wobei einer der mindestens zwei Widerstände mit einem Ende mit dem verschlossenen Ende des Glührohres leitend verbunden ist und das entgegengesetzte Ende der in Reihe geschalteten Widerstände mit einem vom anderen Ende des Glührohres her in dieses ragenden Innenpol (9) verbunden ist, ist zur Ermöglichung einer äusseren Beschaltung eines Teils der im Glühelement vorhandenen Widerstände vorgesehen, dass der Innenpol (9) rohrförmig ausgebildet ist und dass durch den Innenpol mindestens ein elektrischer Leiter (8) geführt ist, welcher an einem Verbindungspunkt (12) der mindestens zwei Widerstände (10, 11) angeschlossen ist.



EP 0 189 086 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Glühelement gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein solches Glühelement als Glühstiftkerze ist aus der DE-OS 28 02 625 bekannt. Bei dieser bekannten Glühstiftkerze ist der mit dem verschlossenen Ende des Glührohres verbundene Widerstand ein Heizwiderstand, während der zweite Widerstand einen ausgeprägten positiven Temperaturkoeffizienten aufweist und das Aufheizen des Heizwiderstands regelt.

Es ist ferner bekannt, in einer Glühstiftkerze lediglich den Heizwiderstand vorzusehen und seine Temperatur bzw. sein Aufheizverhalten allein durch eine äußere elektrische Beschaltung vorzusehen (DE-OS 32 24 587).

Derartige äußere Beschaltungen sind oft aufwendig und teuer, während bei einer selbstregelnden Glühstiftkerze mit Heiz- und Regelwendel im Glühstift sehr kurze Aufheizzeiten, wie sie für einen Sofortstart von Dieselmotoren notwendig wären, ohne Gefährdung der Glühkerze nicht erreicht werden können.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Glühelement der eingangs genannten Art so zu gestalten, daß eine Beschaltung eines Teils der im Glühelement vorhandenen Widerstände auf einfache Weise möglich ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Glühelement, wie es in Anspruch 1 gekennzeichnet ist.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Auf diese Weise kann etwa eine Glühstiftkerze mit eigener Heiz- und Regelwendel zusätzlich außen so beschaltet werden, daß nach einer sehr kurzen Aufheizzeit ein Nachglühen bei geringer Heizstabtemperatur ermöglicht wird, wodurch der Rundlauf eines noch kalten Dieselmotors verbessert werden kann und eine Abgasreduzierung möglich ist. Ferner ermöglicht das erfindungsgemäße Glühelement die Abnahme von Meßwerten direkt von einem

Teilwiderstand, die dann einer Regeleinrichtung zur Auswertung zugeführt werden können. Außerdem kann durch eine einfache äußere Beschaltung eine Selbstregelung ermöglicht werden.

Im folgenden werden Ausführungsformen der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnung beschrieben. Auf dieser
5 zeigt bzw. zeigen

- Fig. 1 ein Glühelement gemäß einer Ausführungsform der Erfindung,
10
- Fig. 2 eine Glühstiftkerze mit dem in Fig. 1 dargestellten Glühelement,
- Fig. 3 ein Glühelement gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung,
15
- Fig. 4 eine Glühstiftkerze mit dem in Fig. 3 dargestellten Glühelement,
- Fig. 5 ein Glühelement gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung,
20
- Fig. 6 eine Glühstiftkerze mit dem in Fig. 5 dargestellten Glühelement,
25
- Fig. 7 das Schaltbild des in Fig. 1 dargestellten Glühelements,
- Figuren 8 bis 13 Beispiele äußerer Beschaltungen des in
30 Fig. 1 dargestellten Glühelements,
- Fig. 14 das Schaltbild eines Glühelements nach Fig. 1 bzw. einer Glühstiftkerze nach Fig. 2, in einer Ausbildung als Temperaturmeß-Glühelement bzw. -Glühkerze.
35
- Fig. 15 das Schaltbild des in Fig. 3 dargestellten Glühelements,

Fig. 16 das Schaltbild des in Fig. 5 dargestellten Glühlements,

Fig. 17 ein Beispiel für die äußere Beschaltung der in
Fig. 6 dargestellten Glühstiftkerze,

5 Fig. 18 ein Ausführungsbeispiel für ein koaxiales Anschluß-
element für z.B. die Glühstiftkerze nach Fig. 1, und

Fig. 19 eine besondere Ausführungsform der Verbindung des Leiters mit
dem gemeinsamen Punkt zweier Widerstände.

10 Fig. 2 zeigt eine insgesamt mit 1 bezeichnete Glühstift-
kerze, deren insgesamt mit 2 bezeichnetes Heiz- bzw. Glühlement ge-
mäß Fig. 1 ausgeführt ist. Dieses Glühlement 2 ist in bekann-
ter Weise mit Dichtung 4, Isolierscheibe 5, Druckscheibe 6
und Rundmutter 7 in einem in bekannter Weise ausgeführten
15 Körper 3 der Glühstiftkerze 1 montiert. Das Glühlement 2
enthält zwei hintereinandergeschaltete als Drahtwendeln aus-
gebildete elektrische Widerstände 10 und 11. Die beiden Wi-
derstände sind in bekannter Weise in ein Isoliermaterial 13
eingebettet und von einem metallischen Glührohr 30 umgeben,
20 welches koaxial zum Körper 3 aus diesem herausragt und an
seinem äußeren Ende verschlossen ist. An dieser Spitze 14
des Glührohres ist der eine der Widerstände, 11, mit dem
Glührohr 30 elektrisch leitend verbunden. Am anderen Ende des
Glührohres ist der Innenpol 9 elektrisch isoliert und dicht
25 in das Glührohr 30 eingeführt und mit dem anderen Widerstand,
10, bei 17 elektrisch leitend verbunden. Zur Abdichtung und
Isolierung wird vorzugsweise ein Dichtring 15 zwischen Glüh-
rohr und Innenpol eingesetzt. Von den beiden Widerständen
10 und 11 weist einer einen positiven Temperaturkoeffizien-
30 ten auf und wirkt dadurch als Regelwiderstand. In den heute
üblichen Anwendungsfällen als Glühstiftkerze in Verbren-
nungsmotoren wird der mit der verschlossenen Spitze 14 des
Glührohres 30 verbundene Widerstand 11 als Heizwiderstand
und der spitzenferne mit dem Innenpol verbundene Widerstand
35 10 als der Regelwiderstand ausgelegt.

Der Innenpol 9 ist als Hohlzylinder ausgebildet, wobei
durch ihn hindurch ein elektrischer Leiter 8 geführt ist.

Die Durchführung des Leiters 8 durch den Innenpol 9 muß hierbei elektrisch isolierend ausgeführt sein. Diese Isolierung kann vorzugsweise eine isolierende Oxidation sein oder ein Isolierschlauch 16, der gleichzeitig die Durchführung gegen das Eindringen von Feuchtigkeit abdichtet oder eine andere elektrisch isolierende Schicht. Der Leiter 8 wird zentrisch durch den näher zum Körper 3 liegenden Widerstand 10 bis zu der Verbindungsstelle der Widerstände 10 und 11 geführt, wo der Leiter 8 elektrisch leitend mit dieser Verbindungsstelle verbunden ist.

Das sich daraus ergebende elektrische Schaltbild des Glühelements ist in Figur 7 wiedergegeben, wo der Widerstand 10 als Regelwiderstand R1 und der andere Widerstand 11 als R2 dargestellt ist. Um einen merklichen Spannungsabfall am durch den Innenpol 9 geführten Leiter 8 und damit die Entstehung von Wärme an der Isolation 16 zu vermeiden, ist der Leiter 8 im Vergleich zu den Widerständen 10 und 11 sehr niederohmig ausgelegt.

Die beschriebene Ausführung des Glühelements 2 ermöglicht eine beliebige äußere Beschaltung von Einzelwiderständen des Glühelements. Durch die Möglichkeit der Einzelbeschaltung der im Heizelement enthaltenen Widerstände ergibt sich in Bezug auf den jeweiligen angestrebten Zweck eine Vereinfachung der äußeren Beschaltung insgesamt. Einige Beispiele von einfachen Beschaltungsarten sind in den Figuren 8 bis 13 dargestellt.

Gemäß Fig. 8 ist parallel zum Regelwiderstand R1 außerhalb des Glühelements ein weiterer Widerstand R3 mit positivem Temperaturkoeffizienten eingesetzt. Diese Anordnung eines parallelen PTC Widerstands R3 außerhalb der Glühkerze 1 bzw. Glühelements 2 bewirkt eine deutlichere Abregelung des durch den Heizwiderstand R2 (11) fließenden Stroms und damit eine Verkürzung der Aufheizzeit.

Nach dem Einschalten wird der Gesamtwiderstand aus Regelwiderstand R1 (10) und parallelem PTC-Widerstand R3 trotz Erwärmung des Regelwiderstandes R1 auf niedrigem Niveau gehalten. Durch Eigenerwärmung erreicht der außer-

0189086

5

halb der Glühstiftkerze liegende PTC-Widerstand R3 schließlich seine Schalttemperatur und sein Widerstandswert steigt auf ein Mehrfaches des Regelwiderstands R1 an, so daß hinsichtlich einer weiteren Abregelung dann nur mehr der Regelwiderstand R1 (10) wirkt.

In einer weiteren Ausführung könnte der außerhalb der Glühstiftkerze liegende PTC-Widerstand R3 als Temperaturfühler im Kühlwasser, Motoröl, Abgas oder Zylinderkopf untergebracht sein und nach dem Glühvorgang eine Temperaturmeßaufgabe übernehmen.

Fig. 9 zeigt die Möglichkeit einer Temperaturmessung über den Spannungsabfall am Heizwiderstand R2 (11) oder Regelwiderstand R1 (11). Der Spannungsabfall U1 bzw. U2 am Regelwiderstand R1 bzw. am Heizwiderstand R2 ist ein Maß für die Temperatur des Glührohres. Diese Größe kann zur Glühüberwachung, als Anzeige oder als Stellgröße in einem Regelkreis verwendet werden.

Der zwischen Heizwiderstand 11 und Regelwiderstand 10 angeschlossene und durch den Innenpol 9 herausgeführte Leiter 8 ermöglicht ferner mit Vorsehen eines zum Regelwiderstand R1 (10) parallelen Widerstands R3 und eines zum Heizwiderstand R2 (11) parallelen Widerstands R4 den Aufbau aller möglichen Brückenschaltungen, etwa der in Fig. 10 dargestellten Meßbrücke. Die äußere Beschaltung der Meßbrücke wird so ausgelegt, daß die Brücke bei der gewünschten Glühtemperatur abgeglichen ist. Die Umkehr der Stromrichtung in der Brücke entspricht dann dem Signal für das Erreichen der gewünschten Glührohrtemperatur.

Durch das Beschalten des Leiters 8 des Glühelements 2 mit einem mechanischen oder elektronischen Schaltelement ist ein zwei- oder mehrstufiges Zuschalten von Einzelwiderständen möglich.

Gemäß Fig. 11 kann über einen als Umschalter ausgebildeten Schalter S zunächst nur der Heizwiderstand R2 (11) angesteuert werden. Wenn dann z.B. an der Spitze des Glührohres 30 die gewünschte Temperatur erreicht ist, werden stufenweise ein oder mehrere Heizwiderstände R2' zugeschaltet, die dann das gesamte Glüh-

röhr bis zur Betriebstemperatur aufheizen. Der Schalter S kann sowohl mechanisch, thermisch (z.B. als Bimetallschalter) oder auch elektrisch (z.B. zeitgesteuert) betätigt werden. Zusätzlich zu den Heizwiderständen R2 und R2' kann diesen
5 noch ein Regelwiderstand R1 vorgeschaltet sein. Ebenso kann einer der Heizwiderstände durch einen Regelwiderstand ersetzt sein.

Gemäß einer in Fig. 13 dargestellten weiteren Ausführungsform kann das Schaltelement anstelle des Umschalters
10 der Fig. 11 auch ein einfacher Ausschalter im mit Hilfe des Leiters 8 aufgebauten Parallelzweig zum Regelwiderstand R1 (10) sein.

Fig. 13 zeigt ein Beispiel für das stufenweise Zuschalten von Heizwiderständen R2, R1 durch einen temperaturabhängigen
15 Widerstand R3 mit negativem Temperaturkoeffizienten und einen temperaturabhängigen Widerstand R4 mit positivem Temperaturkoeffizienten. Bei der in Fig. 13 gezeigten Schaltung hat nach dem Einschalten (PTC-Widerstand R4 und NTC-Widerstand R3 noch kalt) der PTC-Widerstand R4 einen kleinen und
20 der NTC-Widerstand R3 einen großen Widerstandswert, was bedeutet, daß zu Beginn nur der Heizwiderstand R2 in der Glührohrspitze wirkt, bis sich diese auf die Solltemperatur erwärmt hat. Durch Eigenerwärmung wird der PTC-Widerstand hochohmig und der NTC-Widerstand R3 niederohmig, was zur
25 Folge hat, daß der zweite Heizwiderstand R1 kontinuierlich wirksam wird. Dadurch wird die Glührohrspitze schnell aufgeheizt und ohne zusätzliche Beschaltung die Beheizung des gesamten Glührohres zugeschaltet. Zur weiteren Abregelung der Heizleistung kann der zweite Heizwiderstand R1 als Regelwiderstand mit positivem Temperaturkoeffizienten vorge-
30 sehen sein. Der PTC-Widerstand R4 und der NTC-Widerstand R3 können wiederum als Thermofühler im Kühlwasser, Motoröl, Abgas oder Zylinderkopf untergebracht sein.

Nach der in Fig. 14 dargestellten Schaltung bildet der
35 durch den Innenpol 9 geführte Leiter 8 den einen Pol eines Thermoelements T. Dieses ergibt sich an einer Schweißstelle 12, wenn beispielsweise der Regelwiderstand R1 (10) aus Ni

0189086

7

und der Leiter 8 aus NiCr ausgeführt ist. Durch eine äußere Beschaltung kann von "Heizen" auf "Temperaturmessen" umgeschaltet werden. Auf diese Weise kann beispielsweise nach dem Heizvorgang die Glühstabtemperatur überwacht werden und bei entsprechendem Absinken der Temperatur die Heizenergie wieder zugeschaltet werden. Ferner kann während des Heizvorgangs durch entsprechende Taktvorgänge der Temperaturverlauf überwacht und so die Heizenergie von außen geregelt werden.

10 Fig. 4 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Glühstiftkerze 1, bei welcher das in Fig. 3 dargestellte Glüh-
element 2 eine Hintereinanderschaltung von drei Einzelwi-
derständen 20, 21 und 22 enthält. Der durch den Innenpol 9
geführte Leiter 8 greift einen Einzelwiderstand (z.B. den in
15 der Glührohrspitze sitzenden Widerstand 20) bei 23 bzw. 24
ab. Die drei Einzelwiderstände werden vorzugsweise so ausge-
führt, daß mindestens einer derselben einen positiven Tempe-
raturkoeffizienten aufweist und dadurch Regel- oder Meßaufga-
ben übernehmen kann.

20 Im übrigen Aufbau unterscheidet sich das in Fig. 3 dar-
gestellte Glühelement bzw. die in Fig. 4 dargestellte Glüh-
stiftkerze nicht von denjenigen der Figuren 1 bzw. 2.

 Fig. 15 zeigt ein Schaltungsbeispiel, bei welchem in
der Glührohrspitze ein veränderlicher Widerstand R3 liegt, der durch
25 den Leiter 8 abgegriffen wird. Es handelt sich hier um ein
Glühelement, bei dem ein heißer Schaft des Glüh-
res erforderlich ist, weshalb der Regelwiderstand in der
Glührohrspitze sitzen kann. In dieser Anordnung kann über
den zusätzlichen Leiter 8 der Widerstandswert des in der
30 Glührohrspitze liegenden veränderlichen Widerstands R3 (20)
und damit die Temperatur der Glührohrspitze überwacht bzw.
gemessen werden. Wird als Meßwiderstand R3 ein Widerstand
mit positivem Temperaturkoeffizienten verwendet, unter-
stützt dieser die Selbstregelung der Heizenergie. Wird der
35 Glührohrspitze von außen Energie zugeführt,
(z.B. Flammenenergie), so regelt der Meßwiderstand R3 selbst-
tätig die Heizenergie ab, fällt die äußere Energie aus, so

wird wieder mehr elektrische Energie nachgeregelt. Durch eine entsprechende Auslegung kann ein weiterer Regelwiderstand R1 ganz durch den Meßwiderstand R3 ersetzt werden.

Fig. 6 zeigt eine Glühstiftkerze 1 mit einem gemäß
5 Fig. 6 ausgebildeten Glühelement 2, bei welchem durch den Innenpol 9 ein zweiadriger Leiter 8 bzw. zwei Leiter 25, 26 geführt sind. Die Widerstände im Glührohr 30 sind wie in den Figuren 3 und 4 durch drei hintereinandergeschaltete Widerstände 20, 21 und 22 gebildet. Dabei ist der eine Leiter 25 an der Verbindungsstelle
10 24 der Widerstände 20 und 21 und der zweite Leiter 26 an der Verbindungsstelle 23 der Widerstände 21 und 22 angeschlossen, so daß jeder der drei Einzelwiderstände außerhalb des Glühelements bzw. der Glühstiftkerze einzeln beschaltet werden kann. Dadurch ist es z.B. möglich, drei Heizwiderstände stufenweise zuzuschalten,
15 durch Abgreifen eines temperaturabhängigen Widerstands die Temperatur zu messen oder sonstige Schaltungen vorzunehmen.

Fig. 16 ist ein Schaltbild zu einer solchen Ausführungsform des Glühelements 2, wobei Widerstände R1 (22) und R2 (21) als Regelwiderstände wirken und R3 (20) als Heizwiderstand wirkt.
20

Fig. 17 zeigt eine Beschaltungsmöglichkeit des Glühelements der Fig. 5 bzw. der Glühstiftkerze der Fig. 6, bei der die Regelwiderstände R1 und R2 kontinuierlich wirksam werden. Dazu werden den Widerständen des Glühelements 2 außerhalb
25 desselben zwei Widerstände R4 und R5 mit negativem Temperaturkoeffizienten in Reihe geschaltet. Die ebenfalls außerhalb des Heizelements 2 über die Leiter 25 und 26 angeschlossenen Parallelwiderstände R6 und R7 haben einen positiven Temperaturkoeffizienten. Bei einem mehrzylindrigen
30 Motor, also mehreren vorgesehenen Glühstiftkerzen, sind die außerhalb dieser Glühstiftkerzen vorhandenen Widerstände nur einmal vorhanden.

Durch entsprechende Auslegung der Widerstände R4 bis R7 werden die Regelwiderstände R1 und R2 zusätzlich zum
35 Glühelement R3 kontinuierlich wirksam. Dadurch wird ein schnelles Aufheizen des Heizstabes erreicht.

Der Widerstand R2 regelt beispielsweise die Temperatur

0189086

9

des Glührohres 30 auf den gewünschten Wert für den Startvorgang ab. Für das anschließende Nachglühen wird die Glührohrtemperatur über R1 noch weiter abgesenkt.

5 Auch hier können die Widerstände R4 bis R7 wieder als Temperaturfühler im Kühlwasser, Motoröl, Abgas oder Zylinderkopf untergebracht sein und nach dem Glühvorgang die Temperaturmeßaufgabe übernehmen.

10 Für eine Anwendung in einem Dieselmotor kann beispielsweise folgender Aufbau gewählt werden. R4 und R6 sind wärmeleitend miteinander verbunden, aber auch zum Kühlwasser, Motorblock oder Motoröl (z.B. in einem Temperaturfühlergehäuse untergebracht) wärmeleitend gut gekoppelt. R5 und R7 sind thermisch enger miteinander gekoppelt als mit der Motortemperatur, damit die Eigenerwärmung von R7 rasch nach R5 übertragen wird, beide aber nur verzögert durch die Motorwärme erwärmt werden (z.B. zusammen auf einer Leiterplatte in Motor-

15 nähe).

Beim Kaltstart fließt der größte Strom über den Zweig I so lange, bis R7 durch Eigenerwärmung seine Schalttemperatur erreicht hat. Damit wird der Zweig I sehr stromarm. R7

20 hat aber nun R5 soweit erwärmt, daß R5 niederohmig geworden ist und im Zweig II ein mit der Temperatur von R2 (= Glühkerzentemperatur) und der Temperatur von R6 (z.B. Kühlwassertemperatur) abnehmender Strom fließt. Der Zweig III wird stromfüh-

25 rend, wenn R4 erwärmt (z.B. Kühlwasser warm) und die Glühkerze noch nicht auf Betriebstemperatur ist oder sich durch erhöhte Kraftstoffzufuhr (Gasgeben bei Motorbelastung) schon wieder abgekühlt hat.

Beim Warmstart ist der Stromfluß im Zweig I gesperrt,

30 da R7 warm ist. Der Zweig II sperrt ebenfalls, da auch R6 warm ist. Im Zweig III fließt ein abnehmender Strom, bedingt durch das Verhalten von R1 und R2.

In den Figuren 1 und 2, sowie 3 und 4 ist der Anschluß von Innenpol 9 und Leiter 8 des Heizelements 2 nicht näher

35 dargestellt. Dieser kann, wie in Fig. 18 dargestellt, als koaxiale Steckverbindung ausgeführt sein. Der Innenleiter 27 der Steckverbindung ist dabei mit dem Leiter 8 und der Außen-

leiter 28 der Steckverbindung mit dem Innenpol 9 verbunden.
Zwischen Innenleiter 27 und Außenleiter 28 ist eine elek-
trisch isolierende Schicht, z.B. eine Glaseinschmelzung 29
vorgesehen. Der koaxiale Stecker entsprechend Fig. 24 kann
5 auch einstückig an Innenpol 9 und Leiter 8 angeformt sein.
31 bezeichnet einen Isolierschlauch, der den Leiter 8 umgibt.

Fig. 19 zeigt eine weitere Ausführungsform der Verbin-
dung des Leiters 8 mit den Widerständen 10 und 11. Dabei
wurde zunächst der Wendelanfang des Widerstandes 11 auf den
10 Leiter 8 und darauf das Wendelende des Widerstandes 10 ge-
wickelt. Durch einen vorgenommenen Reduziervorgang, bei dem
das Isoliermaterial 13 verdichtet wird, werden die Wider-
stände 10 und 11 fest mit dem Leiter 8 verbunden.

KI/k

1

P 1930-EP

BERU Ruprecht GmbH & Co. KG
7140 Ludwigsburg

Glühelement

Priorität: 25. Januar 1985 -- Bundesrepublik Deutschland - P 35 02 525.5

Patentansprüche

1. Glühelement mit einem am äußeren Ende verschlossenen Glührohr (30), in welchem mindestens zwei in Reihe geschaltete Widerstände (10, 11; 20, 21, 22) angeordnet sind, wobei einer der mindestens zwei Widerstände mit einem Ende mit dem verschlossenen Ende des Glührohres leitend verbunden ist und das
5 entgegengesetzte Ende der in Reihe geschalteten Widerstände mit einem vom anderen Ende des Glührohres her in dieses ragenden Innenpol (9) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenpol (9) rohrförmig ausgebildet ist und daß durch den Innenpol mindestens
10 ein elektrischer Leiter (8) geführt ist, welcher an einem Verbindungspunkt (12; 23, 24) der mindestens zwei Widerstände (10, 11; 20, 21, 22) angeschlossen ist.

2. Glühelement nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß die mindestens zwei Widerstände ein
mit dem äußeren Ende (14) des Glührohres (30) verbundener
Heizwiderstand (11) und ein zwischen Innenpol (9) und Heiz-
5 widerstand (11) angeschlossener Regelwiderstand (10) mit po-
sitivem Temperaturkoeffizienten sind.

3. Glühelement nach Anspruch 2, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , daß außerhalb derselben an den
10 elektrischen Leiter (8) parallel zum Regelwiderstand (10)
ein weiterer Regelwiderstand (R3) mit positivem Temperatur-
koeffizienten angeschlossen ist (Fig. 8).

4. Glühelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch g e -
15 k e n n z e i c h n e t , daß das Material des elektri-
schen Leiters (8) und das Material eines der Widerstände (10)
am Anschlußpunkt (12) des Leiters ein Thermoelement bilden
(Fig. 14).

20 5. Glühelement nach Anspruch 2, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , daß außerhalb derselben paral-
lel zu Heizwiderstand (11) und Regelwiderstand (10) zwei
weitere in der Reihe liegende Widerstände (R3, R4) vorgese-
hen sind und daß der elektrische Leiter (8) Teil einer Brük-
25 ke dieser Widerstandsschaltung ist (Fig. 10).

6. Glühelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , daß der Leiter (8) über einen
Schalter (S) mit dem Innenpol (9) verbunden ist (Fig. 11,
30 Fig. 12).

7. Glühelement nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß drei in Reihe liegende Widerstände
(20, 21, 22) im Glührohr vorgesehen sind, von denen mindes-
35 tens einer ein Widerstand mit positivem Temperaturkoeffi-
zienten ist und daß der Leiter (8) an einem der beiden Ver-

bindungspunkte (23, 24) der drei Widerstände angeschlossen ist.

5 8. Glühelement nach Anspruch 7, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß der Leiter (8) den oder einen der
Widerstände mit positivem Temperaturkoeffizienten abgreift.

10 9. Glühelement nach Anspruch 8, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß der oder einer der Widerstände mit
positivem Temperaturkoeffizienten in der Glührohrspitze an-
geordnet ist (Fig. 15).

15 10. Glühelement nach Anspruch 1, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , daß drei in Reihe geschaltete
Widerstände (20, 21, 22) im Glührohr (30) vorgesehen sind,
von denen zwei Widerstände mit positivem Temperaturkoeffi-
zienten sind und daß zwei elektrische Leiter (25, 26) vorgese-
hen sind, von denen an jedem Verbindungspunkt (23, 24) der Wi-
derstände jeweils einer der Leiter angeschlossen ist.

20 11. Glühelement nach Anspruch 1, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , daß der Leiter (8) mit einer
isolierenden Oxidation beschichtet ist.

25 12. Glühelement nach Anspruch 1, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , daß für den Anschluß des Lei-
ters (8) am Verbindungspunkt (12) der Wicklungsanfang des
einen als Wendel ausgebildeten Widerstands (11) auf den
Leiter (8) und darauf das Wicklungsende des anderen als
30 Wendel ausgebildeten Widerstands (10) gewickelt ist, wobei
Wicklungsanfang und darauf gewickeltes Wicklungsende durch
Verdichtung von im Glührohr (30) befindlichem Isoliermate-
rial (13) gegen den Leiter gepreßt sind (Fig. 19).

35 13. Glühelement nach einem der vorstehenden Ansprüche
als Teil einer Glühstiftkerze.

0189086

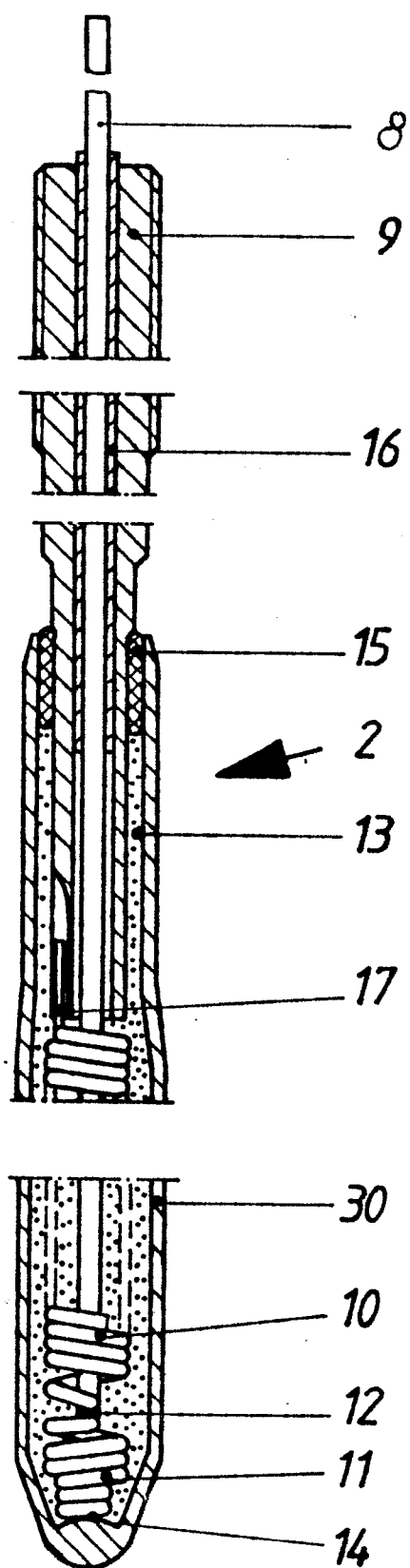


Fig. 1

0189086

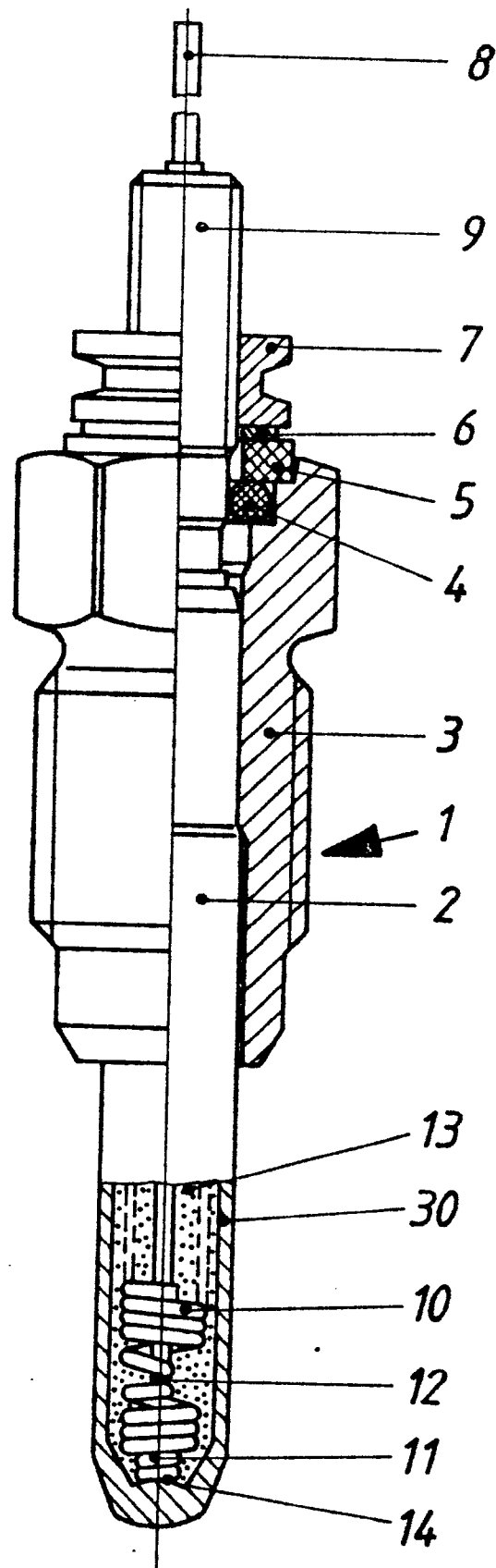


Fig. 2

0189086

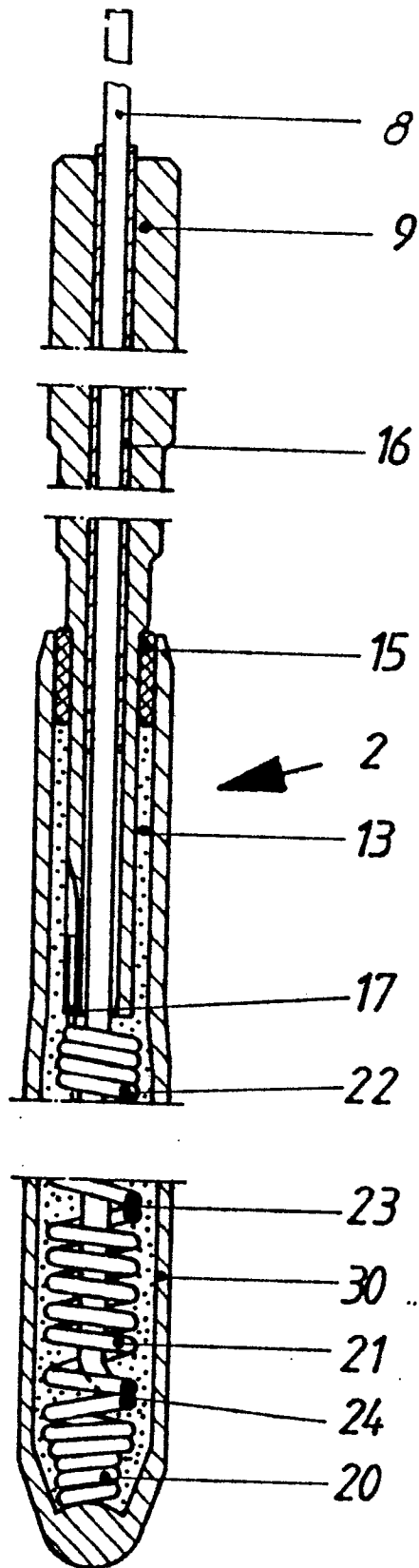


Fig. 3

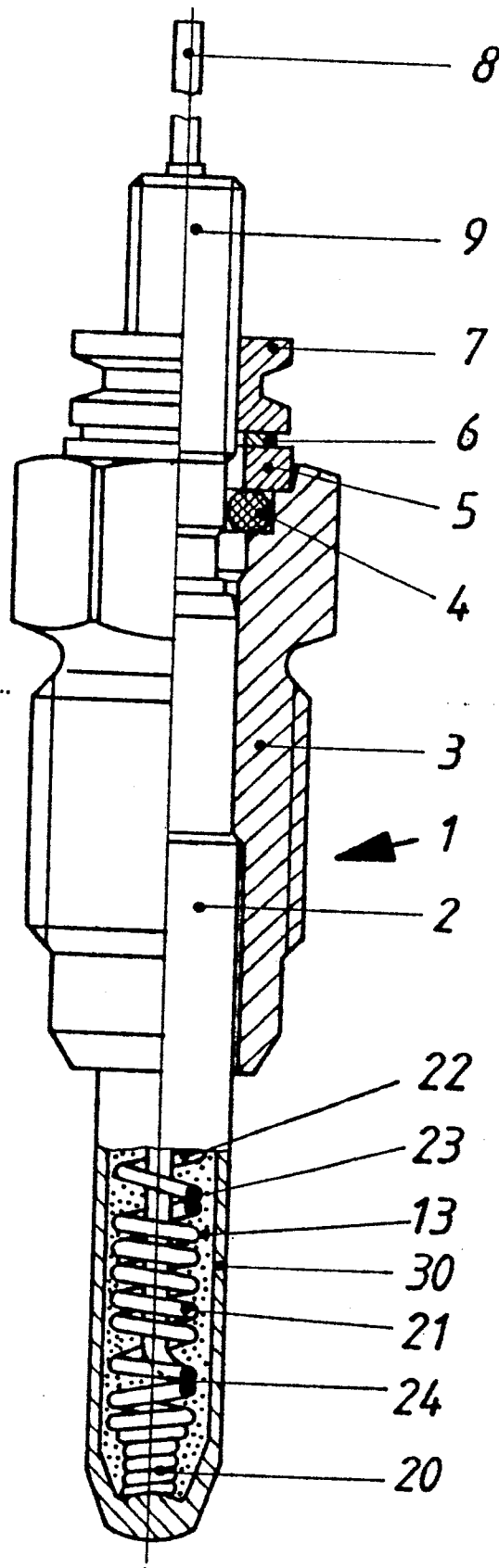


Fig. 4

0189086

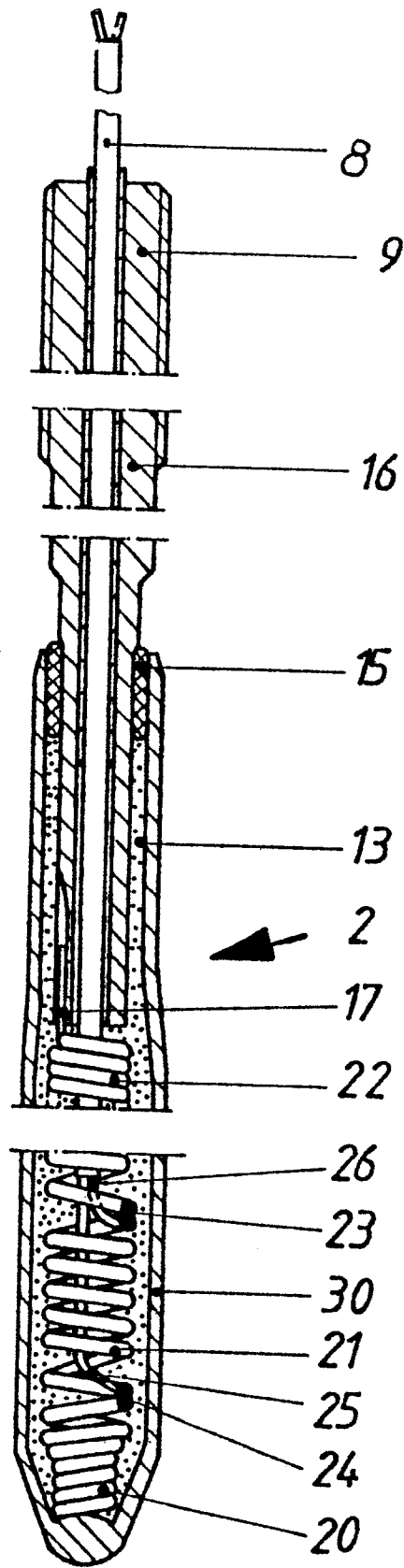


Fig. 5

0189086

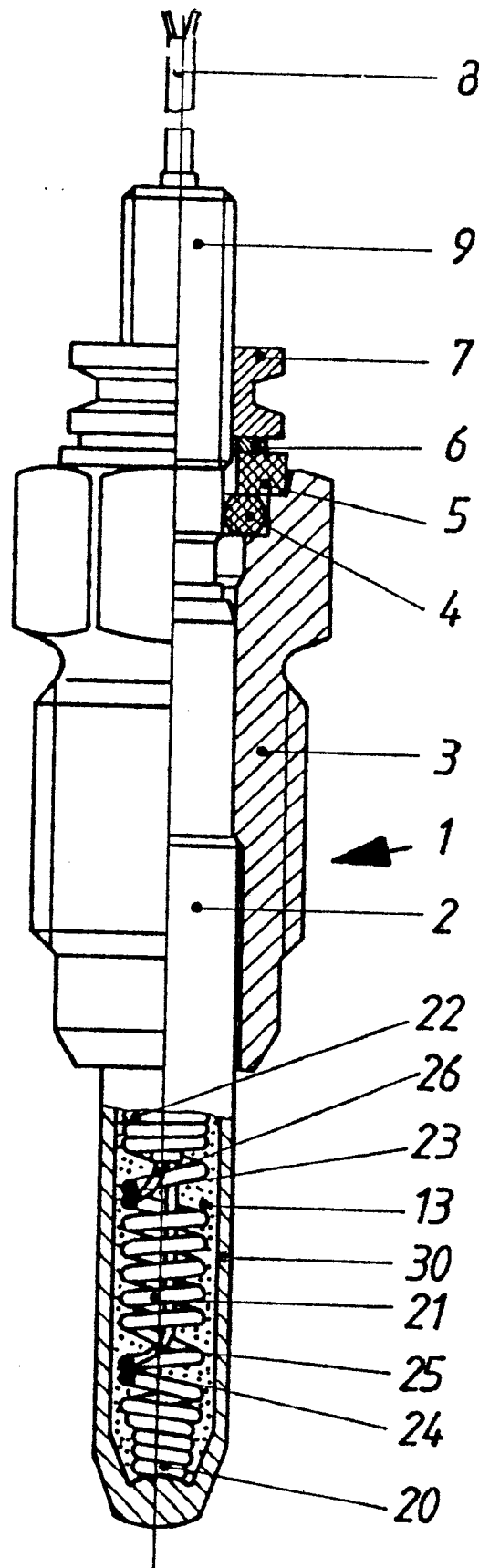


Fig. 6

0189086

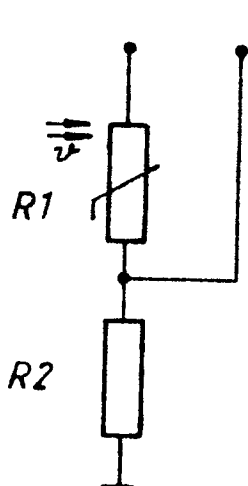


Fig. 7

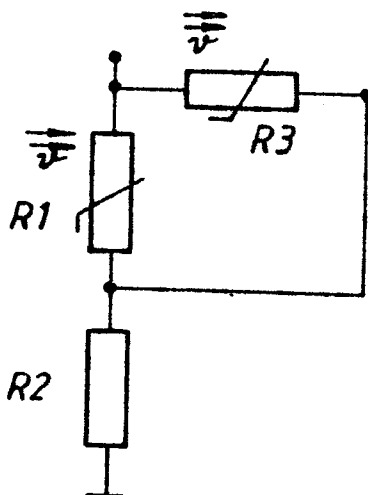


Fig. 8

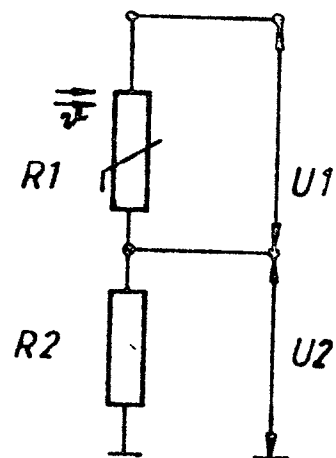


Fig. 9

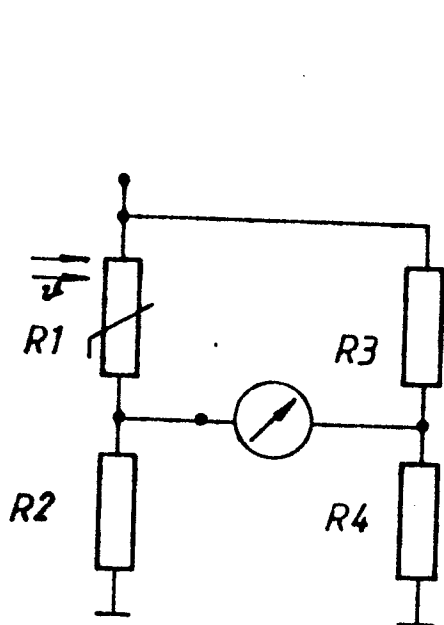


Fig. 10

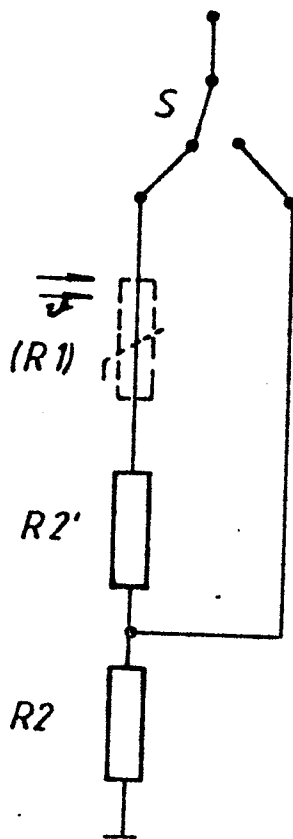


Fig. 11

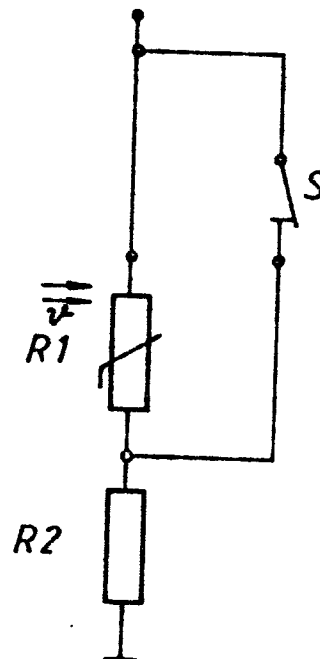


Fig. 12

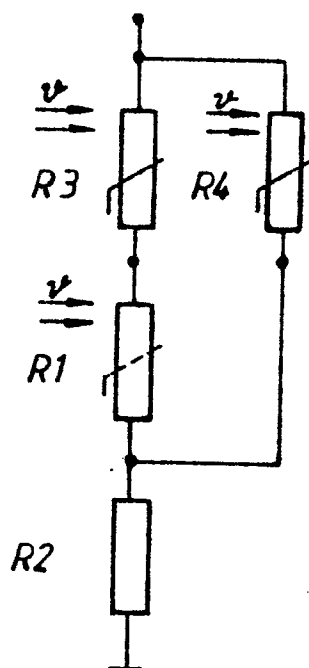


Fig. 13

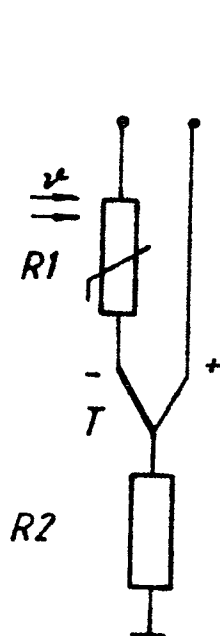


Fig. 14

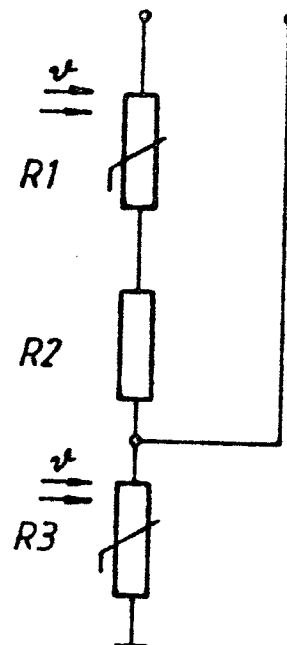


Fig. 15

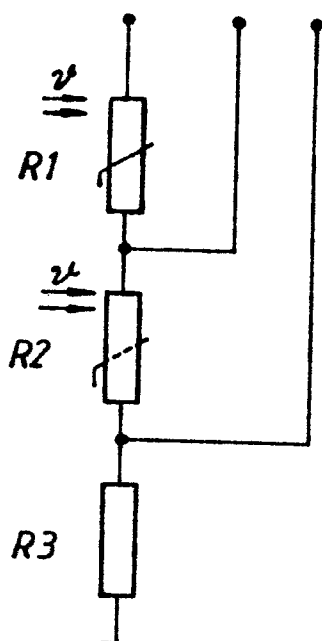


Fig. 16

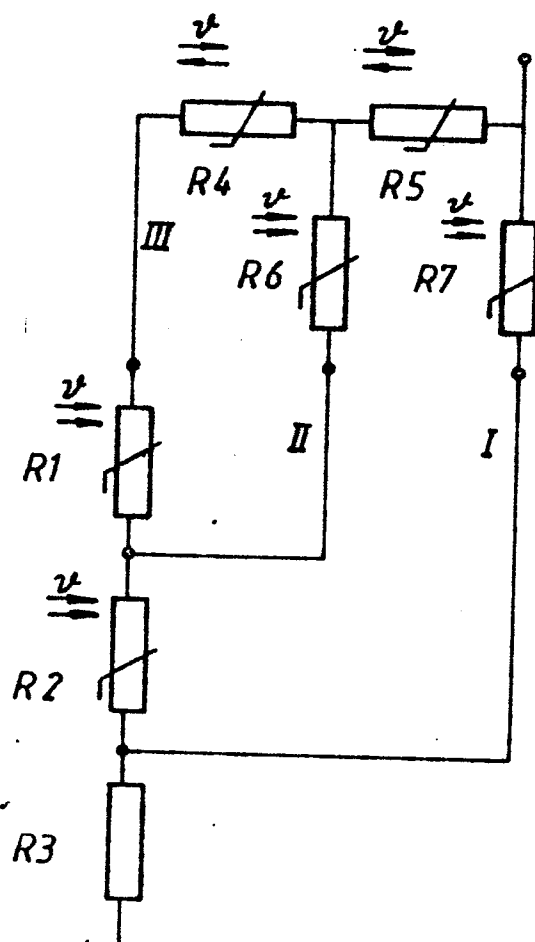


Fig. 17

0189086

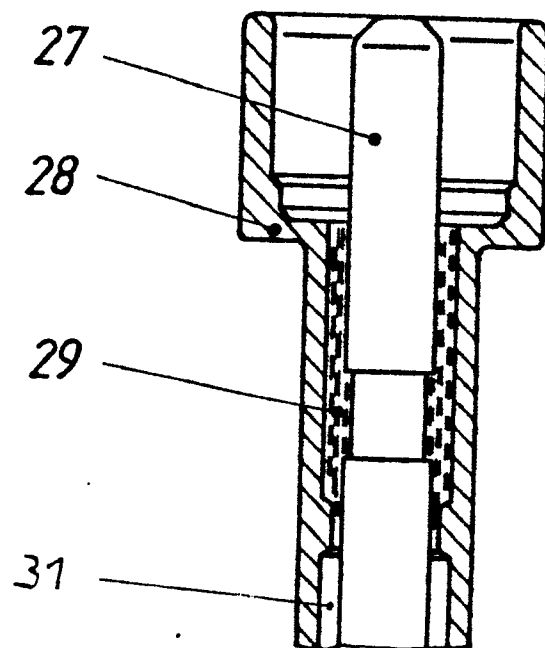


Fig. 18

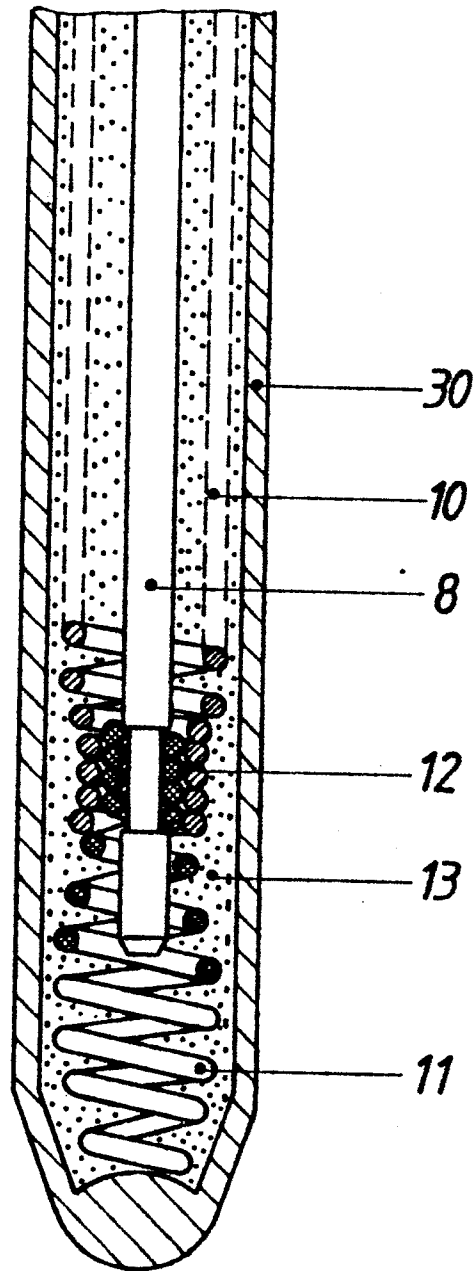


Fig.19