

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

- ④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift: **20.04.83** ⑥① Int. Cl.³: **H 05 B 3/12, F 23 K 5/00**
②① Anmeldenummer: **79103136.2**
②② Anmeldetag: **24.08.79**

⑤④ **Heizeinrichtung zur Vorwärmung von Heizöl.**

③⑩ **Priorität: 15.09.78 DE 2840242**

④③ **Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.04.80 Patentblatt 80/7**

④⑤ **Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
20.04.83 Patentblatt 83/16**

⑧④ **Benannte Vertragsstaaten:
AT CH FR GB IT NL SE**

⑤⑥ **Entgegenhaltungen:**
CH - A - 375 068
DE - A - 1 501 687
DE - A - 2 410 999
DE - A - 2 634 932
DE - A - 2 809 449
DE - U - 7 804 316
DE - U - 7 811 098
FR - A - 1 194 619
FR - A - 2 404 983
US - A - 3 501 619
US - A - 3 564 199

**"Keramische Zeitschrift", Band 12, 1964, S.
766—770.**

⑦③ **Patentinhaber: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und München Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2 (DE)**

⑦② **Erfinder: Meixner, Hans, Dr.
Max-Planck-Strasse 5
D-8013 Haar (DE)
Erfinder: Schebler, Andreas
Unterer Katzenbergweg 15a
D-8700 Würzburg (DE)**

EP 0 009 136 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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).

Heizeinrichtung zur Vorwärmung von Heizöl

Die Erfindung bezieht sich auf eine Heizeinrichtung zur Vorwärmung von Heizöl, mit einem Heizelement aus Kaltleitermaterial.

Im Zusammenhang mit der zunehmenden Verknappung von Heizöl einerseits und den gesteigerten Anforderungen an Schadstoffreiem Abgas andererseits wird für Ölbrenner eine elektrische Vorwärmung des Heizöls beabsichtigt. Durch die damit zu erreichende Verringerung der Viskosität des Heizöls lassen sich auch noch geringere Durchsatzmengen, z.B. unter 1,4 kg pro Stunde, zuverlässig zerstäuben. Einzelheiten hierzu lassen sich der Druckschrift Euerungstechnik, 1978, Seiten 13 bis 30 entnehmen.

Gerade für Kleinanlagen sind die heute handelsüblichen Ölbrenner derart ausgebildet, daß sie für einen relativ großen Leistungsbereich verwendbar sind und eine Anpassung an den speziellen Bedarf des einzelnen Kunden lediglich eines Einsetzens einer passenden Düse und einer Justierung der Luftzufuhr bedarf. Ist aber im Ölbrenner außerdem noch eine widerstandsbeheizte elektrische Vorwärmung vorgesehen, so müßte diese dem jeweiligen Oldurchsatz angepaßt werden. Diese würde eine erhebliche Erschwernis für die Montagearbeiten bedeuten. Es müßte nämlich dafür Sorge getragen sein, daß einerseits eine ausreichend hohe Erwärmung des Öls auf Temperaturen z.B. bis über 70°C erreicht wird, und zwar mit relativ raschem Erreichen des Endzustandes. Andererseits darf aber etwa bei kurzzeitigem Stillstand oder bei Ubertreibung der Ölzufuhr keine Ölüberhitzung mit Dampfbildung eintreten, wobei die Dampfbildung insbesondere die weitere Ölförderung beeinträchtigen könnte.

Eine elektrische Heizung mittels einer Heizwicklung würde somit auch eine sehr aufwendige Steuerungselektronik erforderlich machen. Andererseits wird aber stets danach gestrebt, solche Ölbrenner nicht nur möglichst einfach, sondern auch betriebssicher auszubilden.

In der DE—A—24 10 999 ist eine Heizvorrichtung mit einem wabenförmigen Kaltleiter beschrieben, für den angegeben ist, er könne auch zur Erwärmung von Öl verwendet werden. Bei einer solchen Anwendung muß zwangsläufig das zu erwärmende Öl mit der Oberfläche des Kaltleitermaterials und mit den darauf befindlichen Schichtelektroden in unmittelbare Berührung kommen, und zwar dies bei zwischen den Schichtelektroden dieses Kaltleitermaterials anliegender Spannung von 220 V.

In der DE—A—28 08 449 ist ein gleichartiges wabenförmiges Kaltleitermaterial beschrieben, zu dem dort Bemessungen angegeben sind, die zur Lufterwärmung geeignet sind. Auch bei diesem Beispiel eines Kaltleiter-Heizelements steht die zu erwärmende Luft mit dem Kaltleitermaterial, seinen

Elektroden und damit auch mit der angelegten elektrischen Spannung in unmittelbarer Berührung.

Aus der Druckschrift DE—U—78 11 098 ist eine Heizeinrichtung mit Kaltleitermaterial bekannt, bei der das Kaltleitermaterial und die an ihm anliegende elektrische Spannung mit dem zur erwärmenden Gut nicht in unmittelbare Berührung kommen kann. Diese Druckschrift bezieht sich im wesentlichen auf die Art der Anbringung eines 0,5 bis 2 mm dicken Kaltleiterplättchens zwischen zwei Wärmeableitflächen der gesamten Einrichtung. Aus dieser Druckschrift geht hervor, daß es für die Benutzung eines Kaltleiterplättchens als Heizelement mit hoher spezifischer Leistung wesentlich darauf ankommt, von diesem Plättchen auf beiden Seiten gleich gut die Wärme abzuleiten, um zu verhindern, daß das Kaltleiterplättchen wegen zu hoher Eingenerwärmung und damit entstehender innerer thermischer Spannungen zerplatzt.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine solche Heizeinrichtung zur Vorwärmung von Heizöl anzugeben, mit der ohne besondere Einstellarbeit ein sich etwa über ein Größenordnung erstreckender Bereich der Ölzufuhr abgedeckt werden kann, die sich in einfacher Weise in auch bereits vorhandenen Ölbrenneranlagen einsetzen läßt und die sowohl bei 220 Volt als auch bei 110 bis 220 Volt ohne das Erfordernis eine Umschaltung zu betreiben ist.

Diese Aufgabe wird mit einer Heizeinrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 erfindungsgemäß gelöst, wie dies im Kennzeichen der Ansprüche 1 und 3 angegeben ist.

Die Verwendung von Kaltleitern zur Beheizung in unterschiedlichsten Anwendungsfällen ist bereits seit Jahrzehnten vorgeschlagen worden. Bei einem Kaltleiter handelt es sich dabei um ein Bauelement aus einem Material auf der Basis der Bariumtitanats, das durch prinzipiell bekannte Herstellungsmaßnahmen und Dotierungen eine selbststeuernde Temperatur-Widerstandscharakteristik hat. Bei Kaltleiter-Material, wie es z.B. aus "Keramische Zeitschrift", Band 12, 1964, 766—770 hervorgeht, tritt bei der sogenannten Curie-Temperatur, einer Spezifischen Materialgröße, mit weiterem Temperaturanstieg ein extremer Anstieg des spezifischen elektrischen Widerstands auf. Fig. 1 zeigt ein Diagramm, aus dem die Temperatur-Widerstandscharakteristik mit einer Angabe der Curie-Temperatur und der Steilheit

$$\alpha = \frac{1}{T - T_c} \log(\rho/\rho_0), \alpha \text{ in } \% / ^\circ\text{C}$$

hervorgehen.

Aus der DE—A—27 43 880 und der DE—U—78 04 316 sind bereits Einzelheiten für den grundsätzlichen Aufbau einer auch bei der vorliegenden Erfindung dem Prinzip nach zu verwendenden Heizeinrichtung mit Kaltleiter-Material bekannt. Auch sind dort bereits die allgemeinen physikalischen Grundlagen einer solchen Heizeinrichtung beschrieben. Die vorliegende Erfindung, die zum einen die Verwendung einer Kaltleiter-Heizeinrichtung zur Vorwärmung von Heizöl betrifft und zum anderen die für diesen speziellen Anwendungsfall noch erforderlichen Abwägungen bezüglich der Bemessungen umfaßt, hat eine Heizeinrichtung ergeben, die für eine jegliche Ölzufuhrmenge innerhalb des relativ weiten (und für Beheizung in Frage kommenden) Bereichs von 0,3 bis 2,5 l pro Stunde) verwendbar ist und die insbesondere auch ohne weitere Abänderung sowohl für 110 Volt als auch für 220 Volt passend ist. Diese Heizeinrichtung bedarf somit keiner zusätzlichen Einstellung.

An sich wurde erwartet, daß für einen so großen Spielraum der zu beheizenden Ölmenge und gegebenenfalls der Betriebsspannungen erhebliche individuelle Anpassungen erforderlich werden würden. Überraschenderweise ist jedoch einer solche Anpassung im Rahmen der vorliegenden Erfindung entbehrlich. Dabei ist berücksichtigt, daß eine Erwärmung des zugeführten Heizöls für größere Zufuhrmengen (im Rahmen des angegebenen Bereichs) nicht so stark zu sein braucht, wie dies z.B. für die an der unteren Grenze liegende Zufuhrmenge von 0,3 l pro Stunde notwendig ist.

Ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Heizeinrichtung geht aus der nachfolgend beschriebenen Fig. 2 hervor. Bei diesem Ausführungsbeispiel liegen Einzelheiten vor, die auch schon in der DE—U—78 11 098 beschrieben sind. Mit 1 ist die Heizeinrichtung bezeichnet, die einen Wärmeableitungskörper 32 mit einem zur Aufnahme des Kaltleiter-Heizelements 4 vorgesehenen Zwischenraum 33 hat. Dieses Heizelement hat wie noch angegebene physikalische Größen. Auf den senkrecht zur Darstellungsebene der Figur stehenden Oberflächen des plattenförmigen Heizelements 4 befinden sich im Schnitt dargestellte Elektroden 8. Das Heizelement 4 ist mit Hilfe der keilförmigen Körper 37 und 137, die einen Keilwinkel γ aufweisen, in den Zwischenraum 33 derart eingekeilt, daß außer einer festen Halterung auch guter Wärmekontakt von beiden Oberflächen des Heizelements 4 auf die wärmeableitenden Flächen 35 und 36 des Wärmeableitungskörpers 32 erfolgt. Mit 10 sind duktile Beilagen bezeichnet. Mit 11 sind Anschlußleitungen der Elektroden 8 bezeichnet, an die wahlweise eine Spannung von 110 Volt oder 220 Volt (oder einem dazwischenliegenden Spannungswert) angelegt werden können.

Der in der Darstellung der Figur obere Anteil 132 des Wärmeableitungskörpers 32 ist so

ausgebildet, daß in die halbkreisförmige zylindrische Aussparung 133 ein solches Rohr mit gutem Wärmekontakt eingelegt werden kann, wie es als Kupferrohr für Ölförderung von der Tankanlage zum Brenner hin üblicherweise verwendet wird. Mit 134 ist ein zweckmäßigerweise zu verwendendes, zum Anteil 132 passendes Gegenstück bezeichnet. Dieses hat den die Aussparung 133 zu einem Zylinder ergänzenden Anteil einer Aussparung. Mit Hilfe der Schrauben 135 läßt sich dieses Teil 134 auf dem Wärmeableitungskörper 32 wie ersichtlich derart befestigen, daß das Kupferrohr 5 der Ölförderungsleitung mit gutem Wärmekontakt fest eingespannt wird. Das Teilstück 134 kann aber auch durch eine vielleicht weniger aufwendige Halterung des Wärmeableitungskörpers 32 am Rohr 5 ersetzt sein.

Ein wärmeableitungskörper für eine erfindungsgemäße Heizeinrichtung hat für die Zuführung einer wie oben angegebenen Wärmemenge eine (senkrecht zur Darstellungsebene der Figur) gemessene Länge von z.B. 4,5 cm für ein Rohr 5 mit z.B. 8 mm Außendurchmesser.

Nachfolgend werden für eine erfindungsgemäße Heizeinrichtung, z.B. für eine solche gemäß dem Aufbau der Fig. 2, passende Bemessungen angegeben und erläutert. Das Kaltleiter-Plättchen 4 hat eine Dicke von ca. 2 mm und 10 cm² Gesamtfläche beider Plattenoberflächen. Als Kaltleiter-Material für eine vorgegebene Betriebsspannung von 220 Volt wird ein solches verwendet, das eine Curie-Temperatur T_c von 160°C hat und bei dieser Bezugs-Temperatur T_c einen spezifischen elektrischen Widerstand ρ_o von ca. 17000 Ohm · cm aufweist. Die Curie-Temperatur ist so gewählt, daß sie etwa 10 bis 120° höher liegt als die Temperatur, die zu beheizendes Öl maximal erreichen soll. Bei einer Durchflußmenge von nur 0,3 l pro Stunde erreicht das durchfließende Öl bei den angegebenen 220 Volt Betriebsspannung etwa 110°C. Die Temperatur des Kaltleiter-Plättchens 4 stellt sich dabei selbstgeregelt auf eine Temperatur von 170°C ein, bei der vom Plättchen 35 Watt Heizleistung geliefert werden. Erreicht wird dies, wenn die Steilheit

$$\alpha = (\log \rho / \rho_o) \cdot \frac{1}{T - T_c}$$

des Widerstandsanstiegs wenigstens 20%/°C beträgt. Fließt unter den gleichen Bedingungen eine Ölmenge von 2 l pro Stunde hindurch, erfolgt eine Erwärmung des Öls auf immerhin noch 73°C, wobei vom Kaltleiter-Plättchen 4 dann 70 Watt abgegeben werden, weil bei größerer abgeführter Wärmemenge das Kaltleiter-Plättchen 4 sich nur noch auf etwa 167°C erwärmt.

Soll die Heizeinrichtung auch unabhängig davon sein, ob 110 Volt oder 220 Volt angelegt

werden, ist eine Kaltleiter-Material mit einem spezifischen Widerstand von z.B. $\rho_o=4300$ Ohm · cm bei wiederum 160°C Curie-Temperatur auszuwählen. Bei 110 Volt wird dann eine Menge von 2 l pro Stunde hindurchfließenden Öls bei wiederum einer Heizleistung von 70 Watt auf 73°C erwärmt. Im anderen Extremfall, nämlich bei 220 Volt anliegender Betriebsspannung und nur 0,3 l pro Stunde hindurchfließenden Öls, wird bei etwa der angegebenen Steilheit $\alpha=20\%/^\circ\text{C}$ eine Erwärmung auf 170°C erreicht.

Die angegebenen Werte für $\rho_o=17000$ bzw. 4300 Ohm · cm können in jeweils einem Bereich variiert werden, dessen Obergrenze bei bis zu 20% größeren Werten (als die oben angegebenen ρ_o -Werte) liegt. Die untere Grenze des jeweiligen Variationsbereichs für in Frage kommende ρ_o -Werte liegt vergleichsweise zu den oben angegebenen Werten bei etwa um einen Faktor 10 niedrigeren Werten. Jeweils kleinere Werte von ρ_o führen zu etwas höherer Temperatur des hindurchfließenden, zu erwärmenden Öls.

Bei dem an zweiter Stelle beschriebenen Bemessungsbeispiel mit wahlweise 110 Volt oder 220 Volt Betriebsspannung und wahlweise 0,3 bis 2,5 l pro Stunde hindurchfließenden Öls wird ein Bereich von 1:40 für die Heizung in ausreichender Weise abgedeckt. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Betriebsspannung mit dem Quadrat ihres Wertes in die Berechnungen eingeht.

Patentansprüche

1. Heizeinrichtung zur Vorwärmung von Heizöl für Ölheizungen mit einem Heizelement aus Kaltleitermaterial, gekennzeichnet, dadurch, daß zur Vorwärmung einer beliebigen Ölmenge im Bereich von 0,3 bis 2,5 l pro Stunde folgende Bemessung vorgesehen ist: daß ein Kaltleitermaterial mit einer Curie-Temperatur zwischen 120 und 220°C vorgesehen ist;

daß für das Kaltleitermaterial ein spezifischer Widerstand ρ_o von 1700 bis $20\,000$ Ohm · cm, gemessen bei der Betriebsspannung von 220 Volt und der gewählten Curie-Temperatur dieses Materials, vorgesehen ist; und

daß das Heizelement ein plattenförmiger Körper (4) mit einer Dicke zwischen $0,5$ und 3 mm ist, der sich zwischen einander gegenüberstehenden Wärmeableitungsflächen (35, 36) befindet, zwischen denen dieser plattenförmige Körper (4) gut wärmeleitend fest eingekeilt (37, 137) ist.

2. Heizeinrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß ein Kaltleiter-Material mit einem spezifischen Widerstand von $17\,000$ Ohm · cm verwendet ist.

3. Heizeinrichtung zur Vorwärmung von Heizöl für Ölheizungen mit einem Heizelement aus Kaltleitermaterial, gekennzeichnet dadurch, daß zur Vorwärmung einer beliebigen

Ölmenge im Bereich von $0,3$ bis $2,5$ l pro Stunde folgende Bemessung vorgesehen ist: daß ein Kaltleitermaterial mit einer Curie-Temperatur zwischen 120 und 220°C vorgesehen ist;

daß für das Kaltleitermaterial ein spezifischer Widerstand ρ_o von 430 bis $5\,000$ Ohm · cm, gemessen bei der Betriebsspannung von 110 bis 220 V und der gewählten Curie-Temperatur dieses Materials, vorgesehen ist;

und daß das Heizelement in plattenförmiger Körper (4) mit einer Dicke zwischen $0,5$ und 3 mm ist, der sich zwischen einander gegenüberstehenden Wärmeableitungsflächen (35, 36) befindet, zwischen denen dieser plattenförmige Körper (4) gut wärmeleitend fest eingekeilt (37, 137) ist.

4. Heizeinrichtung nach Anspruch 3, gekennzeichnet dadurch, daß ein Kaltleitermaterial mit einem spezifischen Widerstand von etwa 4300 Ohm · cm verwendet wird.

5. Heizeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet dadurch, daß der Wärmeableitungskörper (32, 132) so ausgebildet ist, daß er an einem Ölförderrohr (5) gut wärmeleitend anzubringen ist.

Revendications

1. Dispositif de chauffage destiné au préchauffage du mazout pour des dispositifs de chauffage au mazout, comprenant un élément de chauffage en un matériau conducteur à froid, caractérisé:

en ce que pour le préchauffage d'une quantité quelconque de mazout dans la plage allant de $0,3$ à $2,5$ litres à l'heure il est prévu la disposition suivante: un matériau conducteur à froid ayant une température de Curie comprise entre 120 et 220°C est prévu;

en ce que pour le matériau conducteur à froid il est prévu une résistance spécifique ρ_o de 1700 à $20\,000$ Ohm-cm, mesurée sous la tension de fonctionnement de 220 volts et à la température de Curie choisie de ce matériau; et

en ce que l'élément de chauffage est un corps (4) en forme de plaque ayant une épaisseur comprise entre $0,5$ et 3 mm, qui se trouve entre des surfaces de dissipation de la chaleur (35, 36) opposées l'une à l'autre, entre lesquelles ce corps (4) en forme de plaque est bloqué rigidement par des coins (37, 137) conduisant bien la chaleur.

2. Dispositif de chauffage suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'un matériau conducteur à froid ayant une résistance spécifique de $17\,000$ Ohms-cm est utilisé.

3. Dispositif de chauffage destiné au préchauffage du mazout pour des dispositifs de chauffage au mazout, comprenant un élément de chauffage en un matériau conducteur à froid, caractérisé:

en ce que pour le préchauffage d'une quantité quelconque de mazout dans la plage allant de $0,3$ à $2,5$ litres à l'heure il est prévu la

disposition suivante: un matériau conducteur à froid ayant une température de Curie comprise entre 120 et 220°C est prévu;

en ce que pour le matériau conducteur à froid il est prévu une résistance spécifique ρ_0 de 430 à 5000 Ohms-cm, mesurée sous la tension de fonctionnement de 110 à 220 volts et à la température de Curie choisie de ce matériau; et

en ce que l'élément de chauffage est un corps (4) en forme de plaque ayant une épaisseur comprise entre 0,5 et 3mm, qui se trouve entre des surfaces de dissipation de la chaleur (35, 36) opposées l'une à l'autre, entre lesquelles ce corps (4) en forme de plaque est bloqué rigidement par des coins (37, 137) conduisant bien la chaleur.

4. Dispositif de chauffage suivant la revendication 3, caractérisé en ce qu'un matériau conducteur à froid ayant une résistance spécifique de 4300 Ohms-cm environ est utilisé.

5. Dispositif de chauffage suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le corps (32, 132) dissipant la chaleur est conformé de manière à être fixé d'une manière conduisant bien la chaleur à un tube de transport de mazout (5).

Claims

1. A heating device for pre-heating fuel oil for oil heating systems, comprising a heating element which consists of a material, having a positive temperature coefficient of electrical resistance (cold conductor), characterised in that

in order to pre-heat any desired amount of oil in the range of 0.3 to 2.5 l per hour, the following design measurements are specified: that a material having a positive temperature coefficient of electrical resistance, and a Curie temperature of between 120 and 220°C is provided;

that said material has a specific resistance ρ_0 of 1700 to 20 000 Ohm · cm, measured at the operating voltage of 220 volt and the selected Curie temperature of the material; and

that the heating element is a plate-shaped body (4) which has a thickness of between 0.5 and 3 mm and which is arranged between heat dissipating surfaces (35, 36) which are located opposite one another and between which the plate-shaped body (4) is firmly wedged (37, 137) so as to be highly heat-conducting.

2. A heating device according to Claim 1, characterised in that a material having a positive temperature coefficient of electrical resistance and a specific resistance of 17 000 Ohm · cm is used.

3. A heating device for pre-heating fuel oil for oil heating systems comprising a heating element which is made of a material having a positive temperature coefficient of electrical resistance (cold conductor), characterised in that

in order to pre-heat any desired amount of oil in the range of 0.3 to 2.5 l per hour, the following design measurements are specified: that a material having a positive temperature coefficient of electrical resistance and a Curie temperature of between 120 and 220°C is provided;

that said material has a specific resistance ρ_0 of 430 to 5000 Ohm · cm, measured at the operating voltage of 110 to 220 V and the selected Curie temperature of the material; and

that the heating element is a plate-shaped body (4) which has a thickness of between 0.5 and 3 mm and which is arranged between heat dissipating surfaces (35, 36) which are located opposite one another and between which the plate-shaped body (4) is firmly wedged (37, 137) so as to be highly heat-conducting.

4. A heating device as claimed in Claim 3, characterised in that a material having a positive temperature coefficient of electrical resistance and a specific resistance of about 4300 Ohm · cm is used.

5. A heating device as claimed in one of Claims 1 to 4, characterised in that the heat dissipating body (32, 132) is so formed that it can be mounted on an oil conveying pipe (5) in a highly heat-conducting manner.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

0 009 136

FIG 1

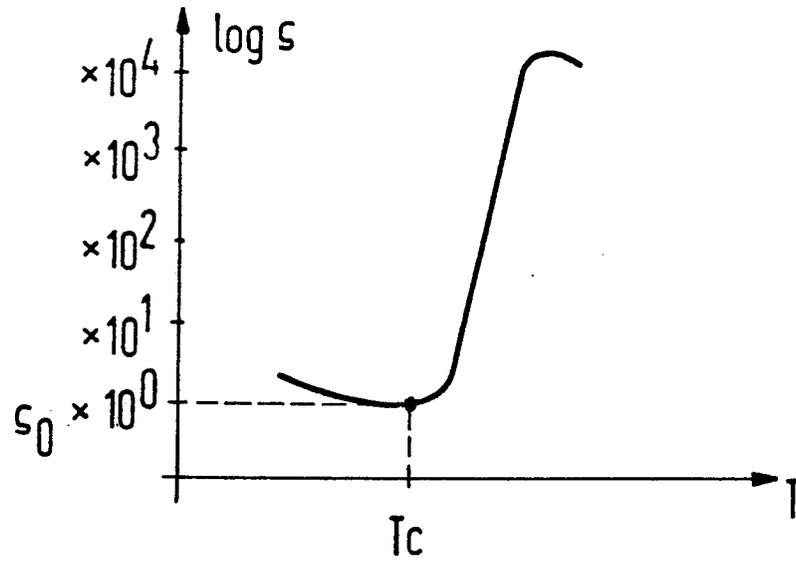


FIG 2

