

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **88115411.6**

51 Int. Cl.⁵: **F02P 19/02**

22 Anmeldetag: **20.09.88**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.03.90 Patentblatt 90/13

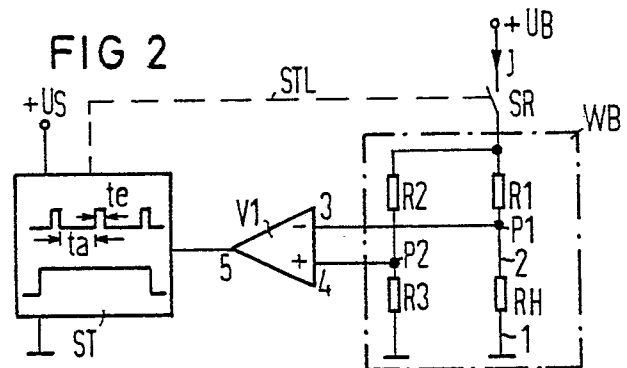
71 Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

72 Erfinder: **Rabl, Helmut, Dipl.-Ing.**
Ortlindestrasse 6
D-8000 München 81(DE)

54 **Schaltungsanordnung zum Schutz vor Übertemperatur bei gleichstromgespeisten Widerstandsheizungen.**

57 Um das Überhitzen von Heizwiderständen zu vermeiden, ist es bekannt, den kontinuierlich durch den Heizwiderstand fließenden Strom unter Verwendung eines Shunt-Widerstandes zu erfassen. Sinkt der Strom unter einen eine zulässige Grenztemperatur (TG) repräsentierenden Wert ab, so wird der Strom nur noch impulsweise an den Heizwiderstand (RH) gelegt. Die Erfindung schlägt vor, die Temperaturabhängigkeit des Heizwiderstandes (RH) auszunutzen, und den Heizwiderstand (RH) in einer Widerstandsbrückenschaltung anzuordnen. Die Widerstandsbrückenschaltung (WB) ist über eine Schalteinrichtung (SR) an eine Gleichspannung (U_B) geschaltet. Die Brückenspannung wird einer Vergleicherschaltung (V1) zugeführt. Abhängig vom Ausgangszustand dieser Vergleicherschaltung (V1) wird die Schalteinrichtung (SR) über eine Steuereinrichtung (ST) angesteuert. Die Erfindung hat den Vorteil einer exakteren Temperaturerfassung, da die Zuleitungswiderstände zum Heizwiderstand nicht störend in Erscheinung treten.



Schaltungsanordnung zum Schutz vor Übertemperatur bei gleichstromgespeisten Widerstandsheizungen

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Schutz vor Übertemperatur bei gleichstromgespeisten Widerstandsheizungen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine solche Schaltungsanordnung ist in der EP-0 209 968-A1 beschrieben. Diese bekannte Schaltungsanordnung vermeidet ein Überhitzen der Glühkerzen in Dieselmotoren. Als Größe für die Temperatur wird bei dieser bekannten Schaltungsanordnung der durch die Glühkerze fließende Strom herangezogen, der mit zunehmender Temperatur und damit auch zunehmenden Widerstand der Glühkerze abnimmt. Bei einer fest vorgegebenen Betriebsspannung kann mit Hilfe eines Shunt-Widerstandes auf die Temperatur der Glühkerze rückgeschlossen werden. Übersteigt die Glühkerzentemperatur nach Anlegen der Betriebsspannung an die Serienschaltung aus Shunt-Widerstand und Glühkerze einen vorgegebenen Grenzwert, so wird der kontinuierlich durch die Glühkerze fließende Strom abgeschaltet. Eine Steuereinrichtung sorgt dafür, daß die Glühkerze nur noch impulsweise von Strom durchflossen wird. Dies führt zum Abkühlen der Glühkerze unter die Grenztemperatur. Anschließend wird unter Verwendung der Steuereinrichtung die Glühkerze wieder kontinuierlich von Strom durchflossen und zwar solange, bis die Grenztemperatur wieder erreicht ist.

Bei der Strommessung unter Verwendung eines Shunt-Widerstandes nach Art der bekannten Schaltungsanordnung und der daraus zu ermittelnden Temperatur der Glühkerze können jedoch Schwierigkeiten auftreten, vor allem dann, wenn die Glühkerzen des Dieselmotors parallel betrieben werden. Der Innenwiderstand solcher Glühkerzen liegt nämlich in der Größenordnung von wenigen 100 mOhm. Ein Parallelschalten dieser Glühkerzen führt zu einem noch geringeren Gesamtwiderstand. Es machen sich dann insbesondere die Widerstände der Zuleitungen und z. B. Kontaktwiderstände störend bemerkbar. Auch beim Durchbrennen einer Glühkerze würde sich das Meßergebnis hinsichtlich der Temperatur verfälschen. Ein zuverlässiges Ermitteln der Temperatur des Brennraumes von Dieselmotoren und damit der Temperatur der Glühkerze ist also mit einer Strommessung mittels Shunt-Widerstandes nur beschränkt möglich.

Eine weitere Schaltungsanordnung zum Schutz vor Übertemperatur bei gleichstromgespeisten Widerstandsheizungen ist in der DE-27 43 059-A1 beschrieben. Dort wird die Temperatur des Heizwiderstandes mit Hilfe eines eigenen Temperatursensors erfaßt. Die Verwendung eines eigenen Temperatursensors, der in der Nähe des Heizelementes

angeordnet werden muß um eine zuverlässige Aussage über die Temperatur des Heizelementes zu gewinnen, ist in ihrer Handhabung umständlich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art so weiterzubilden, daß eine zuverlässige Temperaturerfassung des Heizwiderstandes mit einfachen Mitteln möglich ist.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die Erfindung beruht auf dem Prinzip, daß Heizwiderstände eine Temperaturabhängigkeit ihres elektrischen Widerstandes aufweisen. Diese Temperaturabhängigkeit des elektrischen Widerstandes kann als Maß für die augenblicklich herrschende Temperatur des Heizwiderstandes herangezogen und damit in einfacher Weise für die Überwachung einer vorgegebenen Grenztemperatur verwendet werden. Der Heizwiderstand wird erfindungsgemäß von einer Gleichspannungsquelle gespeist. Die Überwachung der Temperatur des Heizwiderstandes geht folgendermaßen vor sich:

Ist die Grenztemperatur erreicht oder überschritten, so wird der Stromfluß durch den Heizwiderstand für eine bestimmte Zeitspanne t_a abgeschaltet. Nach dieser Zeitspanne wird der Stromfluß für eine Mindestzeit $t_{a \min}$ eingeschaltet. Falls die Grenztemperatur anschließend immer noch überschritten ist, erfolgt erneut eine sofortige Abschaltung für die Zeitspanne t_a . Ist die Grenztemperatur dagegen unterschritten, so wird jetzt der Heizwiderstand so lange kontinuierlich von Strom durchflossen, bis wieder die Grenztemperatur erreicht ist.

Die charakteristische Temperaturabhängigkeit des Heizwiderstandes ist meßbar und z. B. in einem Widerstands-Temperatur-Diagramm graphisch darstellbar. Wird ein solches Widerstands-Temperatur-Diagramm für einen Heizwiderstand ermittelt, so kann für jeden auftretenden Widerstandswert auf die dazugehörige Temperatur rückgeschlossen werden. Die charakteristische Temperaturabhängigkeit eines Heizwiderstandes kann somit als bekannt vorausgesetzt und als Größe für die Temperaturregelung des Heizwiderstandes herangezogen werden. Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung kann überall dort eingesetzt werden, wo die Temperatur eines temperaturabhängigen Heizwiderstandes überwacht werden muß. Wird z. B. eine ruhende oder strömende Flüssigkeit mittels eines elektrischen Heizwiderstandes erwärmt oder schnell erhitzt (z. B. Tauchsieder etc.), so ist eine hohe elektrische Heizleistung nötig, die

aber bei fehlender Flüssigkeit zu einer Zerstörung des Heizwiderstandes führen kann. Das Fehlen der Flüssigkeit kann z. B. durch Verdampfung derselben oder durch das Abreißen der Strömung verursacht sein. In solchen Fällen ist ein Selbstschutz des Heizwiderstandes mit der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung in einfacher Weise möglich.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von 4 Figuren näher erläutert. Es zeigen:

FIG 1 ein Widerstands-Temperatur-Diagramm eines Heizwiderstandes,

FIG 2 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung,

FIG 3 ein Impulsdiagramm zum Ansteuern des Heizwiderstandes nach FIG 2, und

FIG 4 eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zum Schutz vor Übertemperatur des Heizwiderstandes.

In der FIG 1 ist eine Widerstands-Temperatur-Kennlinie K eines Heizwiderstandes dargestellt. Aus dieser Kennlinie ist eine positive Widerstands-Temperatur-Charakteristik zu erkennen, d.h., daß mit zunehmender Temperatur T der Widerstand R des Heizelementes ansteigt. In diesem Diagramm ist ein Temperatur- Arbeitsbereich TA mit dazugehörigem Widerstands-Wertebereich WW definiert. Außerdem weist das Diagramm eine Grenztemperatur TG mit dazugehörigem Widerstandswert WG auf. Beim Überschreiten der Grenztemperatur TG des Heizwiderstandes besteht die Gefahr der Zerstörung des Heizwiderstandes. Um diese Gefahr zu vermeiden, soll ein Heizwiderstand stets im Temperatur-Arbeitsbereich TA betrieben werden. Es sind auch Heizwiderstände mit negativer Widerstands-Temperatur-Charakteristik bekannt. Wird für einen Heizwiderstand eine Widerstands-Temperatur-Kennlinie K aufgenommen, so kann also bei Kenntnis des Widerstandswertes des Heizwiderstandes die dazugehörige Temperatur T als bekannt vorausgesetzt werden.

In der FIG 2 ist das Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung dargestellt. Ein mit seinem ersten Anschluß 1 auf Bezugspotential liegender temperaturabhängiger Heizwiderstand RH ist mit seinem zweiten Anschluß 2 über die Serienschaltung eines ersten Widerstandes R1 mit einer Schalteinrichtung SR an den positiven Pol einer Gleichspannungsquelle U_B geschaltet. Parallel zur Reihenschaltung des Heizwiderstandes RH und ersten Widerstandes R1 ist die Reihenschaltung eines zweiten Widerstandes R2 und eines dritten Widerstandes R3 nach Art einer Widerstandsbrückenschaltung WB geschaltet. Die Ausgangsklemmen der Widerstandsbrückenschaltung WB, also die Verbindungspunkte P1 zwischen dem ersten Widerstand R1 und dem Heizwiderstand RH und P2 zwischen dem zweiten Widerstand R2 und dritten Widerstand R3 sind an die Eingangsklemmen

einer ersten Vergleicherschaltung V1 geschaltet. Der Verbindungspunkt P1 ist mit der ersten Eingangsklemme 3, welche z. B. der invertierende Eingang der Vergleicherschaltung V1 sein kann, verbunden, während der Verbindungspunkt P2 an die zweite Eingangsklemme 4, die in diesem Fall der nichtinvertierende Eingang der Vergleicherschaltung V1 ist, angeschlossen ist. Damit gelangt die am Heizwiderstand RH abfallende Spannung an die erste Eingangsklemme 3 der ersten Vergleicherschaltung V1, während der Spannungsabfall am dritten Widerstand R3 als Referenzspannung an die zweite Eingangsklemme 4 der ersten Vergleicherschaltung V1 gelegt ist. Die Ausgangsklemme 5 der ersten Vergleicherschaltung V1 ist mit einer Steuereinrichtung ST verbunden. Diese Steuereinrichtung ST sieht vor, über eine Steuerleitung STL die Schalteinrichtung SR kontinuierlich zu schließen oder impulsweise zu öffnen. Ob die Schalteinrichtung SR impulsweise geöffnet wird oder kontinuierlich geschlossen bleibt, ist vom Ausgangssignal der ersten Vergleicherschaltung V1 abhängig.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung wird das Widerstandsverhältnis des zweiten Widerstandes R2 zum dritten Widerstand R3 so bemessen, daß es dem Widerstandsverhältnis des ersten Widerstandes R1 zum Heizwiderstand RH bei der Grenztemperatur TG entspricht. Ist die am Heizwiderstand RH abfallende Spannung kleiner als die am dritten Widerstand R3 abfallende Referenzspannung, so bleibt - gesteuert durch das Ausgangssignal der ersten Vergleicherschaltung V1 mit nachgeschalteter Steuereinrichtung ST - die Schalteinrichtung SR kontinuierlich geschlossen. Der geringere Spannungsabfall am Heizwiderstand RH zeigt an, daß die Grenztemperatur TG noch nicht erreicht ist. Durch die geschlossene Schalteinrichtung SR kann sich die Temperatur am Heizwiderstand RH weiter erhöhen. Erreicht diese Temperatur die Grenztemperatur TG, so wird der Spannungsabfall am Heizwiderstand RH größer als der Spannungsabfall am Widerstand R3. Damit ändert auch der Ausgang der ersten Vergleicherschaltung V1 seinen Zustand und die Schalteinrichtung SR wird über die Steuereinrichtung ST nur noch impulsweise geschlossen.

Die Zeitspanne für das Schließen der Schalteinrichtung SR beträgt t_s , während die Schalteinrichtung für die Zeitspanne t_a geöffnet bleibt. Dadurch kann sich die Temperatur des Heizwiderstandes RH nicht weiter erhöhen. Als Folge der impulsförmigen Ansteuerung der Schalteinrichtung SR sinkt die Temperatur des Heizwiderstandes RH wieder unter die Grenztemperatur TG. An den Eingangsklemme 3, 4 der ersten Vergleicherschaltung V1 erniedrigt sich folglich die am Heizwiderstand RH abfallende Spannung unter die am Verbin-

dungspunkt P2 liegende Spannung. Am Ausgang 5 der ersten Vergleicherschaltung V1 wird demnach der Steuereinrichtung ST angezeigt, daß die Schalteinrichtung SR erneut so lange geschlossen werden muß, bis die Grenztemperatur TG erreicht ist. Das Ansteuern der Schalteinrichtung SR durch die Steuereinrichtung ST erfolgt über eine Steuerleitung STL. Die Steuereinrichtung ST wird über Anschlußleitungen mit einer Gleichspannung U_S versorgt.

Das in FIG 3 dargestellte Impulsdiagramm zum Ansteuern des Heizwiderstandes RH nach FIG 2 verdeutlicht die Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung. Auf der Ordinate der graphischen Darstellung in FIG 3 ist z. B. die am Verbindungspunkt P1 anliegende Spannung UP1 in Abhängigkeit von der Zeit t gezeigt. Bei geschlossener Schalteinrichtung SR liegt an P1 die Spannung UP11, bei offener Schalteinrichtung SR dagegen 0. Bis zum Zeitpunkt t_1 ist die Schalteinrichtung SR geschlossen, so daß sich der Heizwiderstand RH erfindungsgemäß aufheizen kann. Zum Zeitpunkt t_1 ist die Grenztemperatur TG mindestens erreicht. Anschließend wird die Schalteinrichtung SR bis zum Zeitpunkt t_2 durch die Steuereinrichtung ST geöffnet. Ein kurzes Einschalten der Schalteinrichtung SR für die Zeitspanne t_a sorgt dafür, daß mit Hilfe der Vergleicherschaltung V1 festgestellt werden kann, ob die Grenztemperatur TG immer noch überschritten oder bereits unterschritten ist. In der dargestellten FIG 3 ist zum Zeitpunkt t_2 die Grenztemperatur TG immer noch überschritten. Die Steuereinrichtung ST öffnet die Schalteinrichtung SR erneut für die Zeitspanne t_a . Zum Zeitpunkt t_3 ist die Grenztemperatur TG unterschritten. Die erste Vergleicherschaltung V1 und die Steuereinrichtung ST sorgen jetzt dafür, daß die Schalteinrichtung SR so lange geschlossen wird, also Strom durch den Heizwiderstand RH fließen kann, bis dieser wieder die Grenztemperatur TG erreicht. Zum Zeitpunkt t_4 ist die Grenztemperatur TG erreicht und der Vorgang kann sich von neuem wiederholen.

In FIG 4 ist eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zum Schutz eines Heizwiderstandes RH vor Übertemperatur im Einzelnen dargestellt. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen in dieser FIG 4 die bereits bekannten Schaltungsteile. An die zweite Eingangsklemme 4 der ersten Vergleicherschaltung V1 ist der Katodenanschluß einer Diode D angeschlossen, deren Anodenanschluß mit einem aus einem vierten Widerstand R4 und einem fünften Widerstand R5 bestehenden und an die Gleichspannungsquelle U_B angeschlossen Spannungsteiler verbunden ist. Zwischen Bezugspotential und der ersten Eingangsklemme 3 der ersten Vergleicherschaltung V1 ist weiterhin ein erster Kondensator C1 geschaltet. Ein sechster Wider-

stand R6 ist zwischen der ersten Eingangsklemme 3 der ersten Vergleicherschaltung V1 und dem ersten Verbindungspunkt P1 angeordnet. Ein siebter Widerstand R7 ist zwischen die zweite Eingangsklemme 4 und den Verbindungspunkt P2 geschaltet.

Die Steuereinrichtung ST weist eine zweite Vergleicherschaltung V2 mit einem invertierenden Eingang 6, einem nicht invertierenden Eingang 7 und einer Ausgangsklemme 8. Der invertierende Eingang 6 ist mit dem Verbindungspunkt zweier in Reihe geschalteter Widerstände R10, R9 verbunden, welche zwischen eine Gleichspannungsquelle U_S und Bezugspotential in Reihe geschaltet sind. Ein weiterer Spannungsteiler, bestehend aus dem Widerstand R8 und einem Kondensator C2, ist ebenfalls zwischen diese Spannungsquelle U_S und Bezugspotential geschaltet.

Der Verbindungspunkt dieses Spannungsteilers ist an den nicht invertierenden Eingang 7 der zweiten Vergleicherschaltung V2 und an die Ausgangsklemme 5 der ersten Vergleicherschaltung V1 geschaltet. Der Kondensator C2 liegt zwischen der Ausgangsklemme 5 und Bezugspotential. Die Ausgangsklemme 8 der zweiten Vergleicherschaltung V2 ist mit dem Basisanschluß B eines npn-Transistors T und über einen Widerstand R12 mit dem positiven Pol der Spannungsquelle U_S verbunden. Der Emitteranschluß E des npn-Transistors T ist auf Bezugspotential gelegt, während der Kollektoranschluß C an eine Klemme eines weiteren Widerstandes R11 und über die Spulenwicklung eines Relais an den Pluspol der Spannungsquelle U_S angeschlossen. Der andere Anschluß des Widerstandes R11 ist mit der invertierenden Eingangsklemme 6 der zweiten Vergleicherschaltung V2 verbunden.

Bei der Dimensionierung der in FIG 4 angegebenen erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ist darauf zu achten, daß der Widerstand R6 und Kondensator C1 die Einschaltzeit t_e festlegt und der Widerstand R8 mit dem in Reihe geschalteten Kondensator C2 die Ausschaltzeit t_a bestimmt. Es ist deshalb zweckmäßig, die Kapazität des Kondensators C1 im nF-Bereich und die Kapazität des Kondensators C2 im μ F-Bereich zu wählen. Die erste Vergleicherschaltung V1 und die zweite Vergleicherschaltung V2 sind Operationsverstärker mit offenen Kollektor-Ausgängen. Es kann auch die Spannung U_S mit der Spannung U_B identisch sein. Die Versorgungsspannung U_{OP} der Operationsverstärker, also der ersten Vergleicherschaltung V1 und der zweiten Vergleicherschaltung V2, muß größer sein als die Spannung U_B sowie U_S . Der in Reihe zum Heizwiderstand RH geschaltete Widerstand R1 ist im Vergleich zum Heizwiderstand RH niederohmig gewählt.

Die Wirkungsweise der in FIG 4 angegebenen

Schaltungsanordnung ergibt sich wie folgt: Solange die Schalteinrichtung SR, also hier z. B. das Relais, geschlossen und die Grenztemperatur TG noch nicht erreicht ist, ist die am invertierenden Eingang 3 der ersten Vergleicherschaltung V1 anliegende Spannung kleiner als die am nicht invertierenden Eingang 4. Durch die niederohmige Dimensionierung des Widerstandes R1 ist gewährleistet, daß an der Eingangsklemme 3 nahezu die Spannung U_B anliegt und die Diode D, deren Anodenanschluß an einer Spannung von etwa $U_B/2$ liegt, (die Widerstände R5 und R6 sind etwa gleich groß dimensioniert) nicht leitet. Der Ausgang 5 der ersten Vergleicherschaltung V1 ist demnach bezogen auf das Bezugspotential offen. Der Kondensator C2 kann sich somit über den Widerstand R8 auf die Spannung U_S aufladen. Die an den Eingangsklemmen 6 und 7 der zweiten Vergleicherschaltung V2 anliegenden Spannungen bewirken, daß der Ausgang 8 ebenfalls offen ist. Damit leitet der Transistor T und das Relais der Schalteinrichtung SR wird angezogen. Damit fließt weiterhin Strom durch den Heizwiderstand RH, der sich dadurch weiter aufheizt.

Ist nun die Grenztemperatur TG erreicht, wird die Ausgangsklemme 5 der ersten Vergleicherschaltung V1 nach Masse gezogen, wodurch sich der zweite Kondensator C2 schnell entladen kann und damit der Ausgang 8 der zweiten Vergleicherschaltung V2 auch auf Masse gezogen wird. Der Transistor T schaltet aus und das Relais ab. Bei abgeschalteten Relais der Schalteinrichtung SR ist die an der Eingangsklemme 3 anliegende Spannung sehr klein gegenüber der Spannung, die an der Eingangsklemme 4 anliegt. Die Eingangsklemme 4 der ersten Vergleicherschaltung V1 wird über die Diode D auf halber Spannung $U_B/2$ gehalten, während die Spannung an der Eingangsklemme 3 fast auf Bezugspotential liegt. Die Ausgangsklemme 5 der ersten Vergleicherschaltung V1 ist somit wieder offen, wodurch sich der Kondensator C2 über den Widerstand R8 aufladen kann. Wenn der Zeitpunkt erreicht ist, an dem die an der Eingangsklemme 6 und 7 der zweiten Vergleicherschaltung V2 anliegenden Spannungen gleich groß sind, wird der Ausgang 8 wieder offen und der Transistor T kann das Relais wieder einschalten. Damit ist der anfängliche Zustand wieder erreicht.

Der Widerstand R11 bewirkt einen Rückkopplungseffekt, wodurch sich eine Schalthysterese bei der zweiten Vergleicherschaltung V2 einstellt und somit Schwingungen in der Schaltungsanordnung unterbunden werden. Im allgemeinen wird während der durch die Zeitkonstante $R8 \cdot C2$ bestimmte Abschaltphase, also während dem Öffnen des Relais der Schalteinrichtung SR, der Heizwiderstand RH wieder abgekühlt sein, so daß der Heizwiderstand RH wieder von Strom durchflossen wird, bis die Grenztemperatur TG erreicht ist. Ist die Temperatur

am Heizwiderstand RH noch nicht unter die Grenztemperatur TG gesunken, so ergibt sich nur ein kurzer Einschaltversuch für die Zeitspanne t_a , dessen Zeitkonstante durch den Widerstand R6 und den Kondensator C1 bestimmt ist.

Es liegt im Rahmen der Erfindung, daß anstelle des elektromagnetischen Schalters in der Schalteinrichtung SR auch andere Schalter, wie z. B. Halbleiterschalter, vorgesehen werden können.

Ansprüche

1. Schaltungsanordnung zum Schutz vor Über-
temperatur bei gleichstromgespeisten Widerstands-
heizungen mit mindestens einem mit seinem er-
sten Anschluß (1) auf Bezugspotential liegenden
temperaturabhängigen Heizwiderstand (RH), des-
sen zweiter Anschluß (2) an die Serienschaltung
eines ersten Widerstandes (R1) mit einer Schaltein-
richtung (SR) und einer Gleichspannungsquelle
(U_B) geschaltet ist, und mit einer ersten Vergleich-
erschaltung (V1) mit nachgeschalteter Steuerein-
richtung (ST) durch die vorgesehen ist, bei Über-
schreiten einer vorgegebenen Grenztemperatur
(TG) des Heizwiderstandes (RH) die Schalteinrich-
tung (SR) periodisch zu öffnen, so daß sich die
Temperatur des Heizwiderstandes (RH) erniedrigt,
und bei Unterschreiten der Grenztemperatur (TG)
die Schalteinrichtung (SR) kontinuierlich zu schlie-
ßen, **dadurch gekennzeichnet**,

daß zur Reihenschaltung des Heizwiderstandes
(RH) und ersten Widerstandes (R1) die Reihensch-
altung eines zweiten (R2) und eines dritten Wi-
derstandes (R3) nach Art einer Widerstandsbrük-
kenschaltung (WB) parallel geschaltet ist, daß der
Verbindungspunkt (P1) zwischen Heizwiderstand
(RH) und ersten Widerstand (R1) an eine erste
Eingangsklemme (3) der Vergleicherschaltung (V1)
geschaltet ist, und daß der Verbindungspunkt (P2)
zwischen dem zweiten Widerstand (R2) und dritten
Widerstand (R3) an eine zweite Eingangsklemme
(4) der Vergleicherschaltung (V1) geschaltet ist.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **da-
durch gekennzeichnet**, daß das Widerstandsver-
hältnis des zweiten Widerstandes (R2) zum dritten
Widerstand (R3) gleich dem Widerstandsverhältnis
des ersten Widerstandes (R1) zum Heizwiderstand
(RH) bei der Grenztemperatur (TG) bemessen ist.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder
2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zweite Ein-
gangsklemme (4) der ersten Vergleicherschaltung
(V1) bei geöffneter Schalteinrichtung (SR) mit ei-
nem Signal beaufschlagbar ist, welches durch die
nachgeschaltete Steuereinrichtung (SR) als Über-
schreiten der Grenztemperatur (TG) interpretierbar
ist.

4. Schaltungsanordnung nach einem der An-

sprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß an die zweite Eingangsklemme (4) der ersten Vergleicherschaltung (V1) der Katodenanschluß einer Diode (D) angeschlossen ist, deren Anodenanschluß mit einem aus einem vierten Widerstand (R4) und einem fünften Widerstand (R5) bestehenden und an die Gleichspannungsquelle (U_B) angeschlossenen Spannungsteiler verbunden ist, daß zwischen Bezugspotential und der ersten Eingangsklemme (3) der ersten Vergleicherschaltung (V1) ein erster Kondensator (C1) geschaltet ist, daß zwischen die erste Eingangsklemme (3) und dem ersten Verbindungspunkt (P1) ein sechster Widerstand (R6) geschaltet ist, das zwischen die zweite Eingangsklemme (4) und dem zweiten Verbindungspunkt (P2) ein siebter Widerstand (R7) geschaltet ist, und daß die Steuereinrichtung (ST) eine zweite Vergleicherschaltung (V2) aufweist, deren Ausgangssignal zur Steuerung der Schalteinrichtung (SR) vorgesehen ist und in Abhängigkeit der an einem zweiten Kondensator (C2) anliegenden Spannung die Schalteinrichtung (SR) ansteuert, wobei der zweite Kondensator (C2) über das Ausgangssignal der ersten Vergleicherschaltung (V1) entladbar ist.

5. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Schalteinrichtung (SR) ein elektromagnetischer Schalter vorgesehen ist.

6. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Schalteinrichtung (SR) ein Halbleiterschalter vorgesehen ist.

7. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Heizwiderstand (RH) eine Glühkerze eines Dieselmotors ist.

40

45

50

55

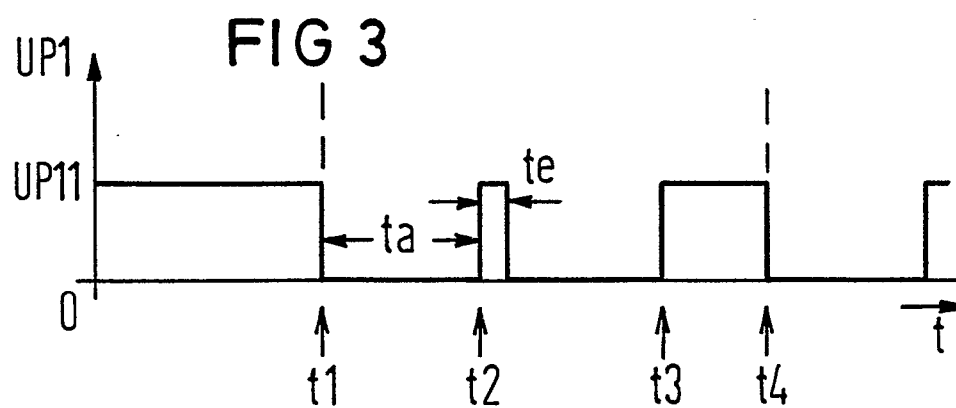
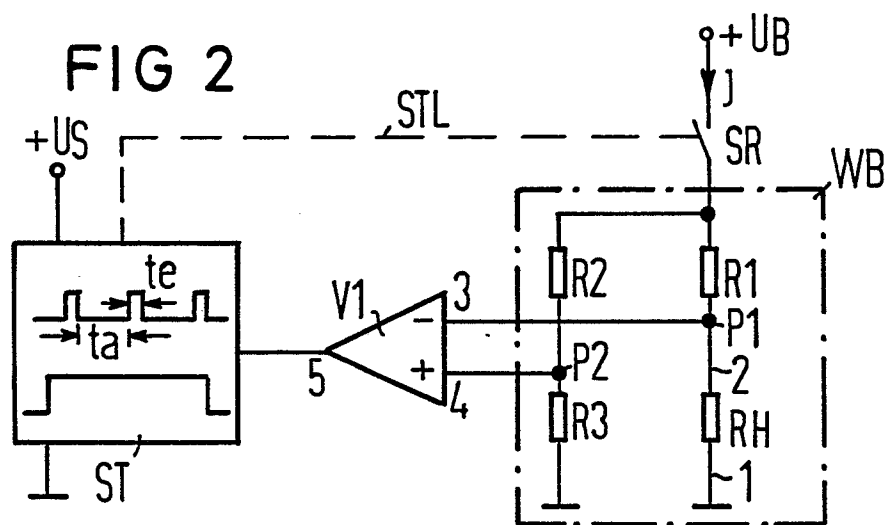
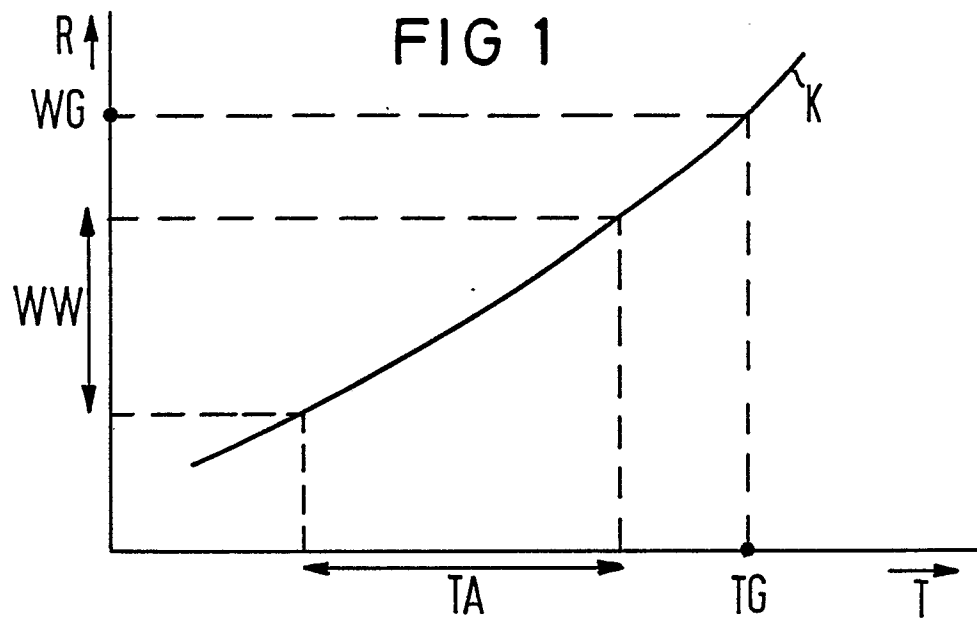
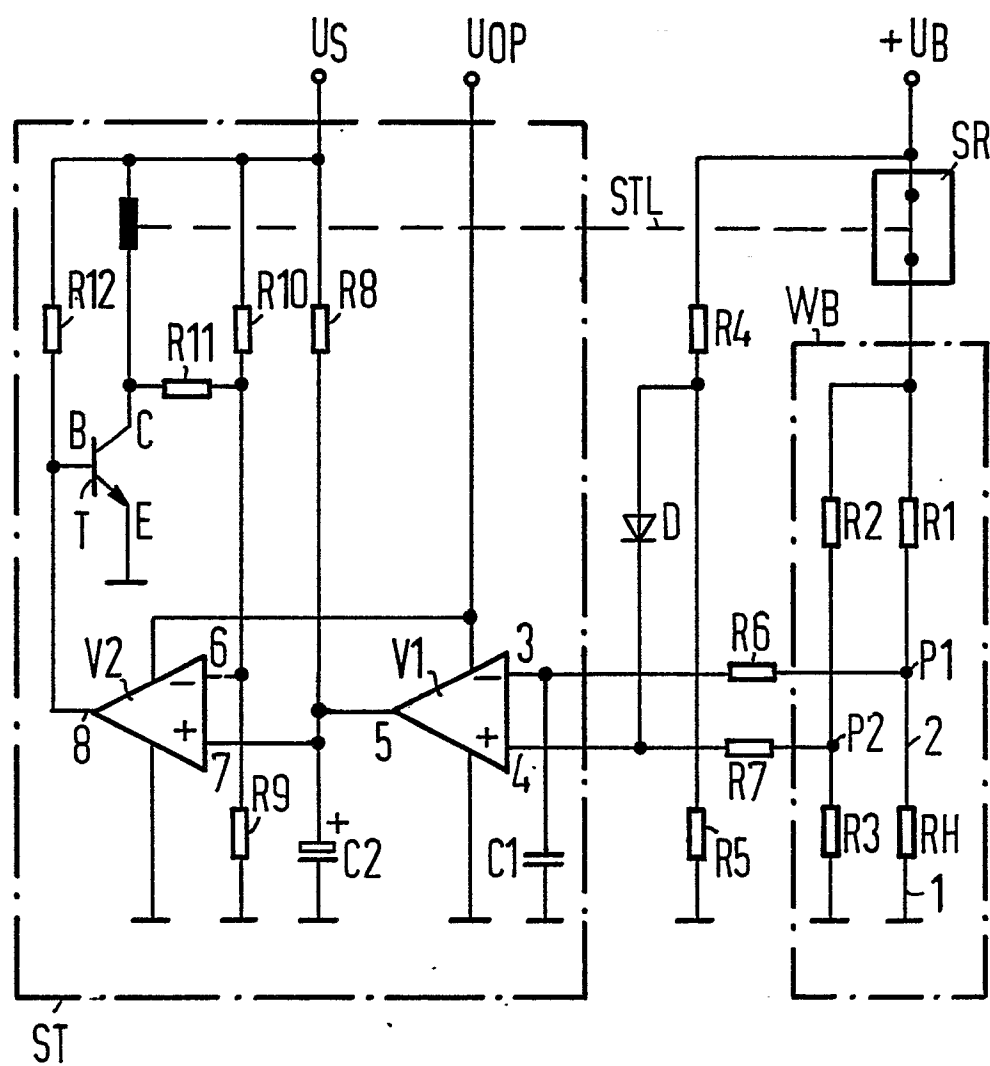


FIG 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 88 11 5411

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
X	GB-A-2 070 803 (DIESEL KIKI CO. LTD) * Vorderseite; Figuren 1,3; Seite 1, Zeilen 34-39; Seite 1, Zeile 50 - Seite 2, Zeile 23 *	1-3,5,7	F 02 P 19/02
X	US-A-4 530 321 (CARON et al.) * Vorderseite; Spalte 2, Zeile 1 - Spalte 3, Zeile 34; Figur 2 *	1-3,5,7	
A	US-A-4 274 034 (C.W. CONKLIN) * Figur 1; Spalte 1, Zeile 45 - Spalte 2, Zeile 35 *	1-3,6	
X	WO-A-8 202 744 (EMAB) * Vorderseite *	1-3	
X	WO-A-8 202 745 (EMAB) * Vorderseite *	1-3	
A	US-A-4 500 775 (SANGU et al.) * Zusammenfassung; Figuren 1,7; Spalte 2, Zeile 17 - Spalte 3, Zeile 32 *	1-3,5,7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
A	US-A-4 307 688 (STEELE)		F 02 P
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 14-04-1989	Prüfer LEROY C.P.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			