

①②

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

②① Anmeldenummer: 87105938.2

⑥① Int. Cl.³: **F 01 P 7/02**

②② Anmeldetag: 23.04.87

③① Priorität: 26.07.86 DE 3625375

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.02.88 Patentblatt 88/5

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT SE

⑦① Anmelder: Dr. Ing. h. c. F. Porsche Aktiengesellschaft
Porschestrasse 42
D-7000 Stuttgart 40(DE)

⑦② Erfinder: Schempp, Ulrich, Dipl.-Ing. FH
Uhlandstrasse 24
D-7531 Tiefenbronn(DE)

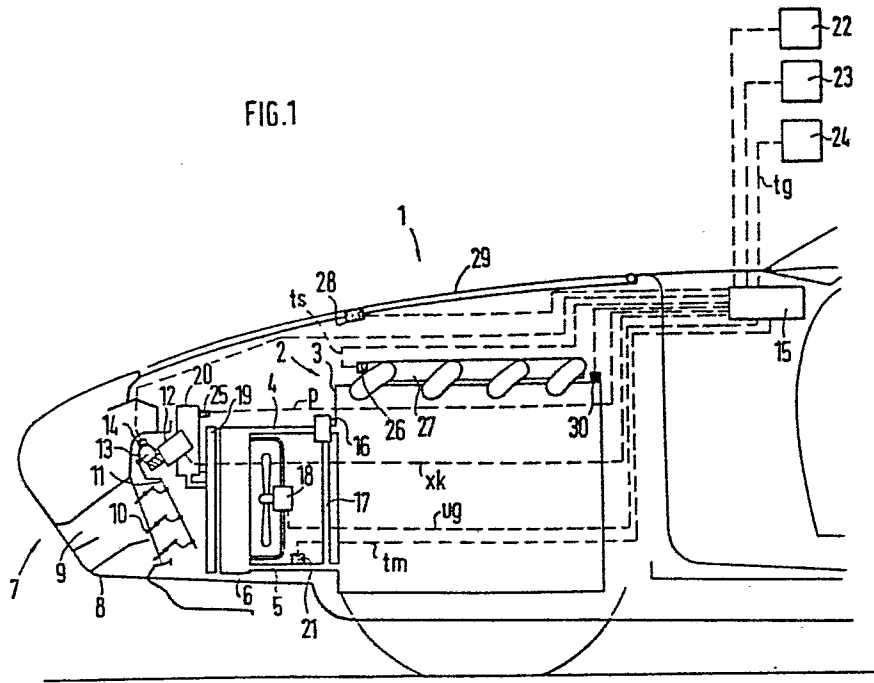
⑦② Erfinder: Burst, Hermann, Dipl.-Ing.
Telemannstrasse 4
D-7255 Rutesheim(DE)

⑦② Erfinder: Ritter, Bernhard, Dipl.-Ing. FH
Bayernstrasse 31
D-7530 Pforzheim-Eutingen(DE)

⑥④ Kühlluftklappen- und Gebläsesteuerung für Kraftfahrzeuge.

⑤⑦ Zur Steuerung des Kühlluftbedarfs von einer Brennkraftmaschine und Zusatzaggregaten eines Kraftfahrzeuges wird eine Kombination von elektromotorisch verstellbaren Kühlluftklappen und stufenlos in ihrer Drehzahl verstellbaren elektromotorisch angetriebenen Lüftergebläsen verwendet. Eine geschlossene, eine teilweise und eine vollständig geöffnete Stellung der Kühlluftklappen sowie die Drehzahl des Gebläses werden entsprechend dem Kühlbedarf der Brennkraftmaschine und den Zuständen einer Klimaanlage, einer Temperatur einer Automatikgetriebe-Flüssigkeit, einer Temperatur eines Ansaugrohres der Brennkraftmaschine und der Stellung eines Zündschalters und eines Motorhaubenkontaktschalters so angesteuert, daß sich im Kühlluftkanal ein sich annähernd kontinuierlich mit dem Kühlbedarf verändernder Kühlluftstrom einstellt. Vorteilhaft sind neben optimaler Aggregatschonung und günstigem Betriebsmittelverbrauch eine verkürzte An- bzw. Warmlaufphase der Brennkraftmaschine und eine verbesserte Aerodynamik des Kraftfahrzeuges durch Einschränkung der Durchströmung des Brennkraftmaschinenraumes bei geschlossenen bzw. teilweise geöffneten Kühlluftklappen.

FIG.1



Kühlluftklappen- und Gebläsesteuerung für Kraftfahrzeuge

Die Erfindung betrifft eine Kühlluftklappen- und Gebläsesteuerung für Kraftfahrzeuge nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Die Neuentwicklung von Kraftfahrzeugen, insbesondere von Personenkraftwagen, steht in der jüngsten Zeit immer mehr unter dem Gesichtspunkt einer optimalen aerodynamischen Gestaltung, nicht zuletzt, um die Fahrleistungen zu erhöhen und den Verbrauch von Betriebsstoffen zu vermindern. Ein wesentlicher Faktor ist hierbei die für die Kühlung der Antriebs- (Brennkraft-)maschine notwendige Durchströmung des Brennkraftmaschinenraums, die sich negativ auf den sogenannten Luftwiderstandsbeiwert auswirkt. Ebenso ist es erwünscht, daß sich die Brennkraftmaschine nach einem Startvorgang aus dem kalten Zustand heraus schnell auf eine Betriebstemperatur, bei der sie mit optimaler Wirtschaftlichkeit und Lebensdauer arbeiten kann, erwärmt und diese während des Betriebs möglichst konstant einhält.

Aus der DE-OS 32 11 793 ist eine Kühlmitteltemperaturregelungsanlage für einen Kraftfahrzeug-Verbrennungsmotor bekannt, der neben der üblichen Kühlmitteltemperaturregelung mittels Thermostat im Kurzschlußkreislauf des Kühlwassers der Brennkraftmaschine und dem thermostatisch ein- und ausgeschalteten Kühlluftgebläse zusätzlich ein Schott in einer von der Kühlluft durchströmten Öffnung im Wagenaufbau thermostatisch steuert.

Dadurch wird zwar die Forderung nach Verbesserung der Aerodynamik Rechnung getragen. Die verwendeten Regelorgane weisen jedoch alle mehr oder weniger Zweipunkt-Charakteristik auf, so daß sich damit die Betriebstemperatur der Brennkraftmaschine kaum konstant auf einem erforderlichen Niveau halten läßt. Durch die dadurch bedingten ständigen Schwankungen um einen Sollbetriebspunkt ergibt sich eine schlechte Regelgüte und damit eine Belastung und Abnützung der Brennkraftmaschine einschließlich aller vom Kühlwasser durchströmten Aggregate und Teile. Zudem ist das als Dehnstoff-

element ausgeführte, lediglich vom Kühlmittel beeinflusste Verstellorgan des Schotts nur unzureichend abstimmbare und läßt keine weiteren Einflußgrößen zur Anpassung des Kühlluftstroms an den Kühlluftbedarf von Verbrennungsmotor und Neben- bzw. Zusatzaggregaten zu.

Zur Verbesserung der Regelgüte wurden auch schon kombinierte Regelsysteme mit kontinuierlich arbeitenden Verstellorganen vorgeschlagen, "Motor-technische Zeitschrift", Jahrgang 20, Heft 5, Mai 1959, Seite 141 bis 142. Diese hydraulisch oder hydrostatisch arbeitenden Systeme sind jedoch äußerst aufwendig und teuer; ihr Einsatz ist nur dann vertretbar, wenn die Brennkraftmaschine bereits eine Druckölversorgung aufweist. Ein weiteres Problem sind die bei hydraulischen oder hydrostatischen Systemen immer vorhandenen Drucköl-Leckagen.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Kühlmittel- und Gebläsesteuerung für Kraftfahrzeuge zu schaffen, die einen Wärmehaushalt einer Brennkraftmaschine einschließlich ihrer Neben- und Zusatzaggregate bei vertretbarem Aufwand optimal regelt und zudem aerodynamischen Gesichtspunkten des Kraftfahrzeugs voll gerecht wird.

Die Vorteile der Erfindung sind in erster Linie darin zu sehen, daß eine Kühlluftklappen- und Gebläsesteuerung für Kraftfahrzeuge geschaffen ist, die einen Kühlluftbedarf einer Brennkraftmaschine des Kraftfahrzeugs einschließlich aller Neben- und Zusatzaggregate mit hervorragender Regelgüte steuert. Sie ist darüber hinaus leicht an unterschiedliche Gegebenheiten verschiedener Kraftfahrzeug- und Brennkraftmaschinentypen anpaßbar, benötigt wenig Einbauraum und ist kostengünstig in Herstellung und Einbau.

Weitere, die Erfindung in vorteilhafter Weise ausgestaltende Merkmale sind in den Unteransprüchen enthalten.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von in den Zeichnungen dargestellten Beispielen näher erläutert.

Es zeigt

Fig. 1 ein Schnittbild eines Brennkraftmaschinenraums eines Kraftfahrzeugs,

Fig. 2 ein Schaltbild einer Kühlluftklappen- und Gebläsesteuerung nach der Erfindung,

- Fig. 3 ein Diagramm, das eine Ansteuerfunktion für die Stellung von Kühlluftklappen in Abhängigkeit von einer Temperatur im Kühlmittelkreislauf einer Brennkraftmaschine wiedergibt,
- Fig. 4 ein Diagramm nach Fig. 3, jedoch für ein Gebläse,
- Fig. 5 ein Diagramm nach Fig. 3, jedoch für eine Ansteuerfunktion für die Stellung der Kühlluftklappen in Abhängigkeit vom Druck in einem Kältemittelkreislauf einer Klimaanlage,
- Fig. 6 ein Diagramm nach Fig. 5, jedoch für ein Gebläse,
- Fig. 7 ein Diagramm nach Fig. 3, jedoch für die Stellung der Kühlluftklappen in Abhängigkeit von der Temperatur eines Schmiermittels eines Getriebes,
- Fig. 8 ein Diagramm nach Fig. 3, jedoch für das Gebläse,
- Fig. 9 ein Diagramm nach Fig. 3, jedoch für die Stellung der Kühlluftklappen in Abhängigkeit von der Temperatur eines Saugrohrs bzw. des Kühlmittelkreislaufs bei abgestellter Brennkraftmaschine,
- Fig. 10 ein Diagramm nach Fig. 9, jedoch für das Gebläse,
- Fig. 11 ein Spannungs-Zeit-Diagramm eines Tastverhältnisses.

In Fig. 1 ist mit 1 ein Kraftfahrzeug gezeigt, in dessen Vorderbau bzw. Brennkraftmaschinenraum 2 eine Brennkraftmaschine 3 angeordnet ist. Diese ist über Kühlmittleitungen (Vorlauf 4, Rücklauf 5) mit einem Wärmetauscher (Flüssigkeitskühler 6) verbunden, der über eine Karosserieöffnung 7 an einem Wagenbug 8 und einen Kühlluftkanal 9 mit Fahrtwind beaufschlagbar ist.

Der Kühlluftkanal 9 ist mittels in ihrer Stellung steuerbarer Kühlluftklappen 10 öffnen- bzw. verschließbar. Die Kühlluftklappen 10 werden über ein Steuergestänge 11 (Kurbeltrieb) von einem Elektromotor 12 mit angeflanschem Getriebe 13 gesteuert. Auf einer (nicht gezeigten) Getriebeausgangswelle ist eine Steuerscheibe 14 drehfest angeordnet, über die die Kühlluftklappen 10 in eine geschlossene $x_k = 0\%$, eine teilweise $x_k = 30\%$ und eine vollständig geöffnete $x_k = 100\%$ Stellung gesteuert werden können. Steuerscheibe 14 und Elektromotor 12 sind hierzu über ein Relais, auf das später noch eingegangen wird, mit einem Steuergerät 15 verbunden.

Es sei hier erwähnt, daß die in Fig. 1 gezeigten gestrichelten Verbindungen zwischen den einzelnen Aggregaten lediglich symbolische Wirkverbindungen darstellen, die nichts über Art und Anzahl verlegter elektrischer Leitungen (Signalleitungen, Energieversorgungsleitungen) aussagen. Diese ergeben sich dem einschlägigen Fachmann von selbst aufgrund der baulichen Eigenheiten der verwendeten Geräte.

Im Kühlmittelkreislauf 4, 5, 6 der Brennkraftmaschine 3 ist ferner noch ein übliches Thermostatventil 16 gezeigt, das den Kühlkreislauf in der Anwärmphase der Brennkraftmaschine 3 über eine Bypassleitung 17 kurzschließt.

Zwischen Wärmetauscher 6 und Brennkraftmaschine 3 ist ein elektromotorisch angetriebenes Gebläse 18 angeordnet, über das der Wärmetauscher 6, die Brennkraftmaschine 3 und ein - in Fahrtrichtung gesehen - vor dem Wärmetauscher angeordneter Kondensator 19 einer Klimaanlage 20 (schematisch dargestellt) zwangsbelüftet werden können (selbstverständlich können im Kühlluftstrom auch noch weitere Wärmetauscher, beispielsweise ein Ladeluftkühler oder ein Kühler für einen Flüssigkeitskreislauf eines Automatikgetriebes - neben, über- oder hintereinander - angeordnet sein).

Eine Drehzahl des Gebläses 18 ist über das Steuergerät 15 und eine später gezeigte elektronische Endstufe stufenlos in seiner Drehzahl verstellbar. Eine Einflußgröße für die Steuerung von Gebläsedrehzahl und Kühlluftklappenstellung ist hierbei eine Temperatur t_m (Kühlmitteltemperatur) der Brennkraftmaschine 3, die mittels eines Kühlmitteltemperaturfühlers 21 im Rücklauf 5 des Kühlmittelkreislaufs 4 bis 6 erfaßt wird.

Neben der Kühlmitteltemperatur t_m gehen noch weitere Einflußgrößen in die Steuerung ein. Dazu erhält das Steuergerät 15 Signale von einem Zündschalter 22 (Zündung ein- bzw. ausgeschaltet), einem Klimaschalter 23 (Klimaanlage ein/aus), einem Temperaturfühler 24 (Temperaturschalter) im Flüssigkeitskreislauf des Automatikgetriebes, einem Druckfühler 25 in einem

Kältemittelkreislauf der Klimaanlage 20, einem Temperaturfühler 26 (Temperaturschalter) in oder am Ansaugrohr 27 der Brennkraftmaschine 3 und einem Haubenkontaktschalter 28, der eine Schließstellung einer Klappe (Motorhaube 29) zum Verschließen des Brennkraftmaschinenraums 2 überwacht. Schließlich kann an das Steuergerät 15 noch ein Übertemperaturschalter 30 angeschlossen sein, der die Temperatur der Brennkraftmaschine an ihrem Zylinderblock oder -kopf überwacht und gegebenenfalls eine Warnlampe in einem Armaturenbrett des Kraftfahrzeugs direkt und/oder indirekt über einen Zentralinformer (zum Anzeigen von Gefahrenzuständen; hier nicht gezeigt) ansteuert.

Im Schaltbild nach Fig. 2 ist die elektrische Verschaltung der einzelnen Elemente zu erkennen. Das Steuergerät 15 ist über einen Eingang 31 direkt und über einen Eingang 32 über den Zündschalter 22 indirekt mit dem Pluspol (+) einer Batterie 33 verbunden, deren Minuspol (-) an Fahrzeugmasse 34 liegt; an dieser ist das Steuergerät 15 über einen Eingang 35 angeschlossen.

Als Kühlmitteltemperaturfühler 21 ist ein NTC-Widerstand 36 an Eingänge 35 und 37 angeschlossen. Signale vom Klimaanlage schalter 23, dem Temperaturfühler 26 am Saugrohr (Temperaturgrenzwertschalter) und dem Temperaturfühler 24 im Flüssigkeitskreislauf des Automatikgetriebes (Temperaturgrenzwertschalter) erreichen das Steuergerät 15 über Eingänge 38 bis 40.

An einem Eingang 41 liegt ein Signal vom Druckfühler 25 im Kältemittelkreislauf der Klimaanlage an; dieser ist als kontinuierlich arbeitender Druckfühler ausgeführt. Schließlich ist ein Eingang 42 noch mit dem Haubenkontaktschalter 28 verbunden.

Das elektromotorisch angetriebene Lüftergebläse ist im Schaltplan als Doppel-elektrolüfter mit je zwei Antriebsmotoren 43, 44 und elektronischen Endstufen 45, 46 ausgeführt, was bezüglich der Endstufen aus Redanzgründen, bezüglich der Elektrolüfter auch aus Gründen einer besseren räumlichen Anordnung erfolgen kann. Selbstverständlich ist die Funktionstüchtigkeit der Schaltung auch bei einfacher Ausführung gewährleistet.

Jeweils ein Antriebsmotor 43, 44 und eine elektronische Endstufe 45, 46 sind in Reihe liegend, parallel an die Laststromversorgung angeschlossen; die Endstufen 45, 46 sind ansteuerseitig ebenfalls parallel geschaltet.

Über einen Ausgang 47 des Steuergeräts 15 erhalten die elektronischen Endstufen 45, 46 ein Freigabesignal, das eventuell auch entfallen kann.

Die elektronischen Endstufen 45, 46, die als Halbleiterschalter ausgeführt sind, erhalten über einen Ausgang 48 des Steuergeräts 15 ein Tastverhältnis in Form eines pulsbreitenmodulierten Rechtecksignals. Selbstverständlich kann die Gebläsesteuerung auch so ausgelegt sein, daß das Tastverhältnis in den elektronischen Endstufen 45, 46 erzeugt wird und das Steuergerät 15 lediglich ein entsprechendes analoges oder digitales Signal ausgibt.

Schließlich führt von den elektronischen Endstufen 45, 46 noch eine Rückmeldeleitung zu einem Eingang 49 des Steuergeräts 15, über die diesem signalisiert werden kann, ob im Leistungskreis der Endstufe ein Fehler vorliegt (Kurzschluß, Leitungsunterbrechung) oder ob sie defekt ist. Die elektronischen Endstufen weisen schließlich noch Anschlüsse für eine Betriebsstromversorgung (Pluspol 50, 51, Masse 52, 53) für die Elektronik, Masse 54, 55 für den Leistungskreis (Halbleiterschalter) und je einen Ausgang 56, 57 für eine in der Endstufe integrierte, nicht gezeigte Freilaufdiode auf.

Der zum Antrieb der Kühlluftklappen dienende, mit dem Getriebe versehene Elektromotor 12 wird vom Steuergerät 15 über ein Relais 58 und die Steuerscheibe 14, die drehfest mit einer (symbolisch gezeigten) Ausgangswelle 59 des Getriebes 13 verbunden ist, gesteuert. Der Elektromotor 12 liegt hierzu mit seiner einen Anschlußklemme an Masse; die andere Anschlußklemme wird über einen Wechselkontakt 60 des Relais 58 im angesteuerten Zustand mit dem Pluspol (+) und damit mit Betriebsspannung versorgt. Im nicht angesteuerten Zustand wird der Wechselkontakt 60 an Masse gelegt, wodurch die Ankerwicklung des Motors 12 kurzgeschlossen ist und eine Bremswirkung erzielt wird.

Mit der kreisförmig ausgebildeten Steuerscheibe 14 stehen ortsfest gelagerte Schleifkontakte 61 bis 64 in reibschlüssiger Wirkverbindung; die Steuerscheibe 14 weist eine kreisringförmige Kontaktbahn 65 auf, mit der der erste Schleifkontakt 61 auf einer inneren 66, der zweite Schleifkontakt 62 auf einer mittleren 67, und der dritte und vierte Schleifkontakt 63, 64 auf einer äußeren, 68, Kreisbahn in elektrisch leitende Verbindung ist. Im Bereich der inneren, 66, und der äußeren, 68, Kreisbahn der Kontaktbahn 65 ist jeweils eine, in einem begrenzten Drehwinkelbereich wirksam werdende Isolierfläche 69, 70 angeordnet, die die elektrische Wirkverbindung zwischen der Kontaktbahn 65 und dem ersten, 61, dritten, 63, bzw. vierten, 64, Schleifkontakt aufhebt.

Erster, dritter und vierter Schleifkontakt 61, 63 und 64 sind mit den Ausgängen 71, 72 und 73 des Steuergeräts 15 verbunden, mit denen die Kühlluftklappen in eine geschlossene $xk0 = 0 \%$, teilweise $xk1 = 30 \%$ und vollständig geöffnete $xk2 = 100 \%$ Stellung xk steuerbar sind. Der zweite Schleifkontakt 62 liegt im Erregerstromkreis des Relais 58, dessen Erregerwicklung 74 einseitig dauernd am Pluspol (+) der Batterie 33 liegt.

Die Funktion erklärt sich wie folgt:

Ausgehend von der gezeigten Stellung, in der die Kühlluftklappen geschlossen sind, soll beispielsweise die teilweise geöffnete Stellung angefahren werden. Das Steuergerät 15 legt dazu den Ausgang 72 auf Massepotential, welches vom dritten Schleifkontakt 63 über die Kontaktbahn 65 auf den zweiten Schleifkontakt 62 übertragen wird, so daß die Erregerwicklung 74 des Relais 58 einerseits an Masse und andererseits am Pluspol (+) liegt. Das Relais 58 zieht an, worauf sich der Elektromotor 12, und mit ihm die Steuerscheibe 14 (und selbstverständlich auch die Kühlluftklappen) in Bewegung setzen (Drehbewegung im Gegenuhrzeigersinn). Die Drehbewegung wird nun solange fortgesetzt, bis die Isolierfläche 70 in eine Winkelposition eintritt, in der sich der ortsfest gelagerte dritte Schleifkontakt 63 befindet; sie trennt dort die leitende Verbindung zwischen dem dritten Schleifkontakt 63 und der Kontaktbahn 65 auf, so daß das Relais 74 abfällt und der Motor bis zum Stillstand abgebremst wird. Das Anfahren der vollständig geöffneten Stellung und der geschlossenen Stellung erfolgt

durch die Ansteuerung des ersten, 61, bzw. vierten, 64, Schleifkontakts in adäquater Weise. Eine Verstellung von einer Lage in eine andere erfolgt dabei - durch die festgelegte einzige Drehrichtung - immer in der Reihenfolge geschlossen - teilweise geöffnet - vollständig geöffnet - geschlossen.

Die Ansteuerung der einzelnen Stellungen ist hierbei einer zeitlichen Begrenzung unterworfen; sie ist so ausgelegt, daß sie für einen jeweiligen Verstellvorgang unter schwierigsten Bedingungen gerade ausreicht. Damit werden Überlastungen des Antriebs vermieden und es kann zusätzlich auf eine Lagerückmeldung verzichtet werden.

Das vorzugsweise in an sich bekannter Mikrorechnertechnik aufgebaute Steuergerät 15 kann ferner selbstdiagnosefähig sein und einen elektrisch löschbaren Speicherbereich umfassen, in dem Fehlermeldungen vom Mikrorechner ablegbar sind; diese können, wie es beispielsweise in der DE-OS 35 40 599 beschrieben ist, bei einem Diagnosevorgang von einem Diagnosesystem abgerufen werden.

Das Steuergerät ist zu diesem Zweck über die Ein- /Ausgänge 75, 76 mit einer Kommunikationsleitung K und einer Reizleitung L verbunden. Ebenso ist vorgesehen, daß bei Eintreten der, beispielsweise durch einen Ausfall eines Sensors ausgelösten Notfunktion eine Warnleuchte 77 im Armaturenbrett des Kraftfahrzeuges durch einen Zentralinformer 78 angesteuert wird, der hierzu ein Signal über einen Ausgang 79 des Steuergeräts erhält. Mit Eintreten der Notfunktion werden gleichzeitig die Klappen vollständig geöffnet und das Gebläse mit maximaler Drehzahl betrieben. Ebenso kann über die Schleifkontakte 61 bis 64 eine Stellungsrückmeldung erfolgen und gegebenenfalls die Warnleuchte 77 angesteuert werden.

Die Funktion der Kühlluftklappen- und Gebläsesteuerung wird nun anhand der Diagramme nach den Fig. 3 bis 10 erläutert.

Fig. 3 zeigt zunächst die Abhängigkeit $x_k = f_{kt}(t_m)$ der Kühlluftklappenstellung x_k von der Motortemperatur t_m . Die Klappenstellung x_k ist hierbei in Prozentwerten angegeben, wobei der Wert $x_{k0} = 0\%$ der geschlossenen, der Wert $x_{k1} = 30\%$ der teilweise geöffneten und der Wert $x_{k2} = 100\%$ der vollständig geöffneten Stellung entspricht. Die Motortemperatur ist hier in $^{\circ}\text{C}$ angegeben.

Für ansteigende Werte der Motortemperatur t_m bleiben die Kühlluftklappen zunächst geschlossen, bis ein erster Temperaturschwellwert t_{mg1} erreicht ist, der hier zu 79°C angenommen ist. Ab diesem Schwellwert werden die Klappen 10 für weiter steigende Werte der Motortemperatur t_m in die teilweise geöffnete Stellung x_{k1} gefahren, welche bis zum Erreichen eines zweiten Temperaturschwellwertes t_{mg2} beibehalten bleibt. Ab diesem, zu 85° angenommenen zweiten Temperaturschwellwert t_{mg2} werden die Klappen vollständig geöffnet. Fällt die Motortemperatur t_m wieder ab, so verharren die Kühlluftklappen bis zum ersten Temperaturschwellwert t_{mg1} herab in ihrer vollständig geöffneten Stellung x_{k2} und fahren dann in ihre teilweise geöffnete Stellung x_{k1} . Diese wird wiederum bis zu einem dritten Temperaturschwellwert t_{mg3} (zu 74°C angenommen) beibehalten, und für weiter fallende Temperaturen wird die geschlossene Stellung x_{k0} angesteuert.

Fig. 4 zeigt die Abhängigkeit $u_g = f_{gt}(t_m)$ des Tastverhältnisses zur Ansteuerung der Lüftergebläse 18, 43, 44 in Abhängigkeit von der Motortemperatur t_m . Auf der Ordinate der Diagramme ist als Ansteuerwert jedoch nicht das Tastverhältnis selbst aufgetragen, sondern die bei einem bestimmten Tastverhältnis an den Klemmen des Lüfters abfallende Spannung u_g , skaliert in Volt. Bis zum ersten Temperaturschwellwert t_{mg1} werden die Gebläse nicht angesteuert. Ab dem ersten Temperaturschwellwert t_{mg1} werden die Gebläse für steigende Werte der Motortemperatur t_m bis zum zweiten Temperaturschwellwert t_{mg2} mit einer von $u_{g1} = 6$ Volt bis $u_{g2} = 9$ Volt linear mit der Temperatur ansteigenden Spannung u_g betrieben. Bei Erreichen des zweiten Temperaturschwellwertes t_{mg2} wird die Spannung u_g von $u_{g2} = 9$ Volt auf $u_{g3} = 7$ Volt abgesenkt, um bei weiter steigenden Werten der Motortemperatur t_m bis zu einem vierten Temperaturschwellwert t_{mg4} auf die volle Bordnetzspannung von $u_{g\max} = 12$ Volt angehoben zu werden; oberhalb dieses Wertes bleibt die Ansteuerspannung von $u_{g\max} = 12$ Volt erhalten.

Für fallende Temperaturen verläuft zunächst die Steuerkurve bis herab zum zweiten Temperaturschwellwert $tmg2$ äquivalent zu der für steigende Temperaturen. Unterhalb des zweiten Temperaturschwellwertes $tmg2$ wird bis herab zum ersten Temperaturschwellwert $tmg1$ die Spannung $ug3 = 7$ Volt beibehalten und bei Erreichen des ersten Temperaturschwellwerts auf $ug1 = 6$ Volt abgesenkt. Diese Ansteuerung bleibt bis herab zu einem fünften Temperaturschwellwert $tmg5$ (bei 77°C liegend) erhalten. Unterhalb des fünften Temperaturschwellwertes $tmg5$ werden die Gebläse dann nicht mehr angesteuert.

Die Besonderheit der Ansteuerkurve nach Fig. 4 liegt nun darin, daß die Spannung ug zur Ansteuerung der Gebläse gerade dann um ca. 2 Volt abgesenkt wird, wenn die Kühlluftklappen von ihrer teilweise geöffneten $xk1 = 30\%$ in ihre vollständig geöffnete Stellung $xk2 = 100\%$ gefahren werden. Durch diese Absenkung der Gebläsespannung ug und die damit einhergehende Absenkung der Gebläsedrehzahl wird erreicht, daß sich im Temperaturintervall zwischen dem ersten Temperaturschwellwert $tmg1$ und dem vierten Temperaturschwellwert $tmg4$ trotz des dazwischenliegenden Öffnens der Kühlluftklappen um ca. 70 % im Kühlluftkanal ein kontinuierlich mit der Motortemperatur tm anwachsender Kühlluftstrom einstellt. Durch das Vermeiden eines sich sprunghaft ändernden Kühlluftstroms wird ein gutes Regelverhalten erreicht und ein ständiges Hin- und Herschalten zwischen der teilweise und der vollständig geöffneten Kühlluftklappenstellung vermieden.

Fig. 5 zeigt schließlich eine Steuerkurve ($xk = f_{kp}(p)$), welche die Kühlluftklappenstellung xk in Prozent in Abhängigkeit vom Druck p des Kältemittels in der Klimaanlage (gemessen in bar) angibt. Oberhalb eines ersten Druckschwellwerts $pg1$ von ca. 3,5 bar werden die Klappen in die teilweise geöffnete Stellung $xk1$ gefahren. Diese Stellung wird bis zu einem zweiten Druckschwellwert $pg2$ bei ca. 15 bar beibehalten und für weiter steigende Drücke p auf 100 % angehoben. Fällt der Druck p wieder ab, so verharrt die Kühlluftklappenstellung xk bis zu einem dritten Druckschwellwert $pg3$ (12 bar) bei 100 % und wird dann wieder, bis herab zu einem vierten Druckschwellwert $pg4$ (3 bar) auf 30 % eingestellt. Unterhalb des vierten Druckschwellwerts, $pg4$, welcher bei ca. 3 bar liegt, bleiben die Klappen geschlossen.

Fig. 6 zeigt wiederum die Spannung u_g (in Volt) des Lüftgebläses in Abhängigkeit $u_g = f_{gp}(p)$ vom Druck p . Für steigende Drücke wird zunächst bis zum ersten Druckschwellwert pg_1 das Lüftergebläse nicht angesteuert. Oberhalb des Druckschwellwerts pg_1 bis zum zweiten Druckschwellwert pg_2 erfolgt die Ansteuerung mit einer Spannung u_{g4} von ca. 8,5 Volt, welche oberhalb des zweiten Druckschwellwerts pg_2 bis hinauf zu einem fünften Druckschwellwert pg_5 (bei ca. 19 bar liegend) linear bis zur maximalen Bordnetzspannung von $u_{gmax} = 12$ Volt angehoben wird; auf dieser verharrt sie für noch höhere Drücke p . Für fallende Drücke p verläuft die Ansteuerkurve $u_g = f_{gp}(p)$ deckungsgleich mit der für steigende Drücke und verharrt bis unterhalb des ersten Druckschwellwertes pg_1 auf der Spannung u_{g4} von 8,5 Volt. Unterhalb eines vierten Druckschwellwertes pg_4 bei ca. 3 bar wird das Gebläse wiederum abgeschaltet.

Auch den Fig. 5 und 6 sind wieder Hystereseigenschaften zu entnehmen, die in erster Linie zur Beruhigung der Klappenansteuerung dienen. Es sei hier noch erwähnt, daß die Ansteuerkurven nach den Fig. 3 bis 6 nur bei eingeschalteter Zündung wirksam sind; ebenso erfolgt eine Ansteuerung nach Fig. 5 bzw. 6 in Abhängigkeit von Druck p nur dann, wenn der Klimaanlage-schalter betätigt ist.

Selbstverständlich erfolgt die Ansteuerung der Lüfterklappen bzw. des Gebläses immer durch diejenige Steuerkurve (nach Fig. 3 bis 6), welche augenblicklich den höchsten Ansteuerwert impliziert.

Die Fig. 7 bis 10 zeigen weitere zusätzliche Ansteuerkurven für die Klappenstellung bzw. das Lüftergebläse. Die Ansteuerkurven nach Fig. 7 und 8 sind hierbei nur bei eingeschalteter Zündung aktiv, während die Ansteuerkurven nach Fig. 9 und 10 nur bei abgestellter Brennkraftmaschine 2 wirksam sind; eine Ansteuerung des Lüftergebläses nach Fig. 10 erfolgt hierbei jedoch nur bei geschlossener Motorhaube 29.

In Fig. 7 und 8 ist die Abhängigkeit der Kühlluftklappenstellung x_k und der Gebläsespannung u_g in Abhängigkeit von der Temperatur t_g des Schmier-

mittels des Getriebes gezeigt. Unterhalb einer Temperatur t_{gg} von 105° erfolgt keine Ansteuerung der Lüfterklappen bzw. des Gebläses. Für Werte der Temperatur t_g größer oder gleich $t_{gg} = 105^{\circ} \text{ C}$ werden die Kühlluftklappen in ihrer teilweise geöffneten Stellung x_{k1} gesteuert und das Gebläse mit einer Spannung u_{g4} von ca. 8,5 Volt betrieben. Entsprechend Fig. 9 werden die Kühlluftklappen bei abgestellter Brennkraftmaschine nur dann vollständig $x_{k2} = 100 \%$ geöffnet, wenn entweder die Temperatur t_s am Saugrohr der Brennkraftmaschine oberhalb eines Temperaturschwellwertes t_{sg} von $82,5^{\circ} \text{ C}$ liegt oder die Temperatur der Brennkraftmaschine über einem Temperaturschwellwert t_{mg6} von 80° C steigt. Zusätzlich wird, entsprechend Fig. 10, oberhalb dieser Temperaturschwellwerte t_{sg} , t_{mg6} von t_s bzw. t_m bei geschlossener Motorhaube 29 das Lüftergebläse mit einer Spannung u_g von $u_{g1} = 6 \text{ Volt}$ betrieben. Selbstverständlich ist es jedoch möglich, die Kühlluftklappen 10 bei abgestellter Brennkraftmaschine 3 nicht entsprechend Fig. 9 anzusteuern, sondern immer vollständig geöffnet zu halten.

Schließlich sind in Fig. 10 Beispiele eines Tastverhältnissignals im Spannungszeit-Diagramm gezeigt, wie es zur Ansteuerung der elektronischen Endstufen 45, 46 Verwendung findet. Es ist ein minimales und ein maximales Tastverhältnissignal dargestellt, das jeweils einem äquivalenten Gleichspannungsabfall an den Anschlußklemmen des Gebläses von 6 Volt bzw. 12 Volt entspricht (die maximale Bordnetzspannung ist hierbei zu 12 Volt angenommen, sie kann jedoch bei mit Bleiakкумуляtoren ausgerüsteten Fahrzeugen auch bei 13,2 Volt liegen). Es sei hier noch erwähnt, daß die beiden Endstufen 45, 46 um eine halbe Tastperiode versetzt getaktet werden, so daß zusätzlich die Störspannungsbelastung gering gehalten wird.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Kühlluftklappen- und Gebläsesteuerung für Kraftfahrzeuge, deren Brennkraftmaschinenraum über wenigstens eine in einen Kühlluftkanal mündende Öffnung in der Karosserie mit einem Kühlluftstrom beaufschlagbar ist, wobei der Kühlluftkanal mittels in ihrer Stellung steuerbarer Kühlluftklappen verschließbar und im Kühlluftkanal wenigstens ein Wärmetauscher und wenigstens ein in seiner Drehzahl steuerbares Gebläse angeordnet ist, und die Stellung der Kühlluftklappen und die Drehzahl des Gebläses über ein Steuergerät in Abhängigkeit von einem Kühlbedarf von Aggregaten des Kraftfahrzeuges so steuerbar ist, daß bei steigendem Kühlbedarf zunächst die Kühlluftklappen in eine Öffnungsstellung bewegt und bei weiter steigendem Kühlluftbedarf zusätzlich das Gebläse angesteuert wird, dadurch gekennzeichnet, daß die elektromotorisch betätigten Kühlluftklappen (10) entsprechend dem Kühlbedarf in eine geschlossene ($x_k = x_{k0}$) in eine teilweise ($x_k = x_{k1}$) und eine vollständig ($x_k = x_{k2}$) geöffnete Stellung bewegt werden und ein Ansteuerwert (u_g) für die Drehzahl des über das Steuergerät (15) und wenigstens eine elektronische Endstufe (45, 46) angesteuerten Gebläses (18, 43, 44) derart eingestellt wird, daß sich im Kühlluftkanal (9), von der teilweise geöffneten Stellung (x_{k1}) der Kühlluftklappen (10) ausgehend, ein mit dem Kühlbedarf annähernd kontinuierlich (proportional) verändernder Kühlluftstrom einstellt.

2. Kühlluftklappen- und Gebläsesteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlbedarf von wenigstens einem der Werte

- Temperatur (t_m) eines Kühlmittels der Brennkraftmaschine (3),
- Druck (p) in einem Kältemittelkreislauf einer Klimaanlage (20),
- Temperatur (t_g) einer Schmierflüssigkeit eines Getriebes,
- Temperatur (t_s) eines Ansaugrohrs (27) der Brennkraftmaschine (3),

abgeleitet wird, wobei bei Bemessung des Kühlbedarfs durch mehr als einen Wert derjenige zur Ansteuerung herangezogen wird, welcher den höchsten Ansteuerwert (x_k , u_g) für die Kühlluftklappen (10) bzw. das Gebläse (18, 43, 44) impliziert.

3. Kühlluftklappen- und Gebläsesteuerung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß Steuerkurven ($x_k = f_{kt}(t_m)$, $x_k = f_{kp}(p)$, $u_g = f_{gt}(t_m)$, $u_g = f_{gp}(p)$),

- für die Kühlluftklappenstellung (x_k) in Abhängigkeit von der Temperatur (t_m) bzw. dem Druck (p) und
- für einen über ein Tastverhältnis eingestellten Spannungswert (u_g) zur Ansteuerung des Gebläses (18, 43, 44) in Abhängigkeit von der Temperatur (t_m) und/oder dem Druck (p)

hysteresbehaftet sind und die - an sich - mit der unabhängigen Variablen (t_m) ansteigenden Spannungswerte (u_g) wenigstens in der Steuerkurve ($u_g = f_{gt}(t_m)$) bei derjenigen Temperatur (t_m) um einen bestimmten Betrag abgesenkt werden, bei der die Kühlluftklappen (10) von der teilweise geöffneten Stellung (x_{k1}) in die vollständig geöffnete Stellung (x_{k2}) verschwenken.

4. Kühlluftklappen- und Gebläsesteuerung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerkurven ($x_k = f_{kt}(t_m)$, $x_k = f_{kp}(p)$, $u_g = f_{gt}(t_m)$, $u_g = f_{gp}(p)$) nur dann wirksam sind, wenn die Zündung (22) eingeschaltet ist und die Steuerkurven ($x_k = f_{kp}(p)$, $u_g = f_{gp}(p)$) nur dann, wenn die Klimaanlage eingeschaltet (23) ist.

5. Kühlluftklappen- und Gebläsesteuerung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlluftklappen (10) bei ausgeschalteter Zündung (22) vollständig geöffnet sind.

6. Kühlluftklappen- und Gebläsesteuerung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerkurve ($x_k = f_{kt}(t_m)$)

- bei ansteigender Temperatur
 - einen Wert ($x_k = x_{k0}$) für die geschlossene Stellung (x_{k0}) der Kühlluftklappen (10) annimmt, solange die Temperatur (t_m) kleiner als ein erster Temperaturschwellwert (t_{mg1}) ist,
 - einen Wert ($x_k = x_{k1}$) für die teilweise geöffnete Stellung annimmt, solange die Temperatur (t_m) größer oder gleich dem ersten Temperaturschwellwert (t_{mg1}), jedoch noch kleiner als ein zweiter Temperaturschwellwert (t_{mg2}) ist
 - und einen Wert ($x_k = x_{k2}$) für die vollständig geöffnete Stellung (x_{k2})

annimmt, wenn die Temperatur (t_m) größer oder gleich dem zweiten Temperaturschwellwert (t_{mg2}) ist und

- bei abfallender Temperatur (t_m) auf diesem Ansteuerwert ($x_k = x_{k2}$) verharret, solange die Temperatur (t_m) noch nicht auf den ersten Temperaturschwellwert (t_{mg1}) gefallen ist und ab diesem den Wert ($x_k = x_{k1}$) für die teilweise geöffnete Stellung (x_{k1}) annimmt, solange die Temperatur (t_m) noch nicht auf einen dritten Temperaturschwellwert (t_{mg3}) gefallen ist, und ab diesem den Wert ($x_k = x_{k0}$) für die geschlossene Stellung annimmt.

7. Kühlluftklappen- und Gebläsesteuerung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerkurve ($u_g = f_g(t_m)$)

- bei ansteigender Temperatur (t_m) keine Ansteuerung des Gebläses (18, 43, 44) bewirkt, solange die Temperatur (t_m) unterhalb des ersten Temperaturschwellwertes (t_{mg1}) liegt, einen zwischen dem ersten Spannungswert (u_{g1}) und einem zweiten Spannungswert (u_{g2}) linear ansteigenden Spannungswert (u_g) annimmt, sofern die Temperatur (t_m) größer oder gleich dem ersten Schwellwert (t_{mg1}), jedoch noch kleiner als der zweite Temperaturschwellwert (t_{mg2}) ist, bei Erreichen des zweiten Temperaturschwellwertes (t_{mg2}), bei welchem die Kühlluftklappen (10) von der teilweise geöffneten in die vollständig geöffnete Stellung verschwenken, die Spannung (u_g) auf einen dritten Spannungswert (u_{g3}) absenkt, wobei bei weiter steigender Temperatur (t_m) die Spannung (u_g) linear erhöht wird, bis sie bei Erreichen eines vierten Temperaturschwellwertes (t_{mg4}) einen Wert (u_{gmax}) für die maximale Bordnetzspannung erreicht und diesen hält
- bei fallender Temperatur (t_m) von einem Wert der Temperatur (t_m) oberhalb des vierten Temperaturschwellwertes (t_{mg4}) ausgehend, zunächst auf derselben Kurve bis herab zum zweiten Temperaturschwellwert (t_{mg2}) verläuft, um dann zwischen dem zweiten Temperaturschwellwert (t_{mg2}) und dem ersten Temperaturschwellwert (t_{mg1}) auf den dritten Spannungswert (u_{g3}) zu verharren,

bei Erreichen des ersten Temperaturschwellwertes (tmg1) den Spannungswert (ug) auf den ersten Spannungswert (ug1) absenkt, auf welchem sie bis herab zu einem fünften Temperaturschwellwert (tmg5) verharret und ab dem keine Ansteuerung des Gebläses (18, 43, 44) mehr bewirkt wird.

8. Kühlluftklappen- und Gebläsesteuerung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerkurve ($x_k = f_{kp}(p)$)

- bei ansteigendem Druck (p)

für Druckwerte (p) kleiner als ein erster Druckschwellwert (pg1) auf dem Wert (xk0) für die geschlossene Stellung der Kühlluftklappen, für Druckwerte (p) größer oder gleich dem ersten Druckschwellwert (pg1), jedoch kleiner als ein zweiter Druckschwellwert (pg2) auf dem Wert (xk1) für die teilweise geöffnete Stellung der Kühlluftklappen und für Druckwerte (p) größer als der zweite Druckschwellwert (pg2) auf dem Wert (xk2) für die vollständig geöffnete Stellung der Kühlluftklappen (10) verläuft und

- für fallende Werte des Drucks (p)

von einem Wert oberhalb des zweiten Druckgrenzwertes (pg2) ausgehend bis herab zu einem dritten, unterhalb des zweiten Druckschwellwertes (pg2) liegenden Druckschwellwert (pg3) auf dem Wert (xk2) verharret, für Druckwerte (p) kleiner oder gleich dem dritten Druckschwellwert (pg3), jedoch größer als ein vierter, unterhalb des ersten Druckschwellwertes (pg1) liegender Druckschwellwert (pg4) auf dem Wert (xk1) und für Druckwerte (p) kleiner oder gleich dem vierten Druckschwellwert (pg4) auf dem Wert (xk0) für die Kühlluftklappen (10) verläuft.

9. Kühlluftklappen- und Gebläsesteuerung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerkurve ($u_g = f_{gp}(p)$)

- bei ansteigendem Druck (p)

für Druckwerte (p) kleiner als ein erster Druckschwellwert (pg1) keine Ansteuerung des Gebläses (18, 43, 44) bewirkt, für Druckwerte (p) größer oder gleich dem ersten Druckschwellwert (pg1), jedoch kleiner oder gleich dem zweiten Druckschwellwert (pg2) auf einem vierten Spannungswert (ug4) verläuft,

für Druckwerte (p) größer oder gleich dem zweiten Druckschwellwert (pg2), jedoch kleiner oder gleich einem fünften, oberhalb des zweiten Druckschwellwertes (pg2) liegenden Druckschwellwert (pg5) linear vom vierten Spannungswert (ug4) bis zum Spannungswert (ugmax) anwächst und für noch höhere Werte auf diesem verharret

- bei fallenden Druckwerten (p)

bis herab zum ersten Druckschwellwert (pg1) auf derselben Kurve verläuft wie für ansteigende Druckwerte (p) und für Druckwerte kleiner oder gleich dem ersten Druckschwellwert (pg1), jedoch größer als dem vierten Druckschwellwert (pg4) auf dem vierten Spannungswert (ug4) verharret und für Gruppenwert (p) kleiner oder gleich dem vierten Druckschwellwert (pg4) keine Ansteuerung des Gebläses (18, 43, 44) mehr bewirkt.

10. Kühlluftklappen- und Gebläsesteuerung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlluftklappen (10) von der geschlossenen Stellung (xk0) in die teilweise geöffnete Stellung (xk1) gesteuert werden, sofern die Zündung (22) eingeschaltet ist und die Temperatur (tg) der Schmierflüssigkeit im Flüssigkeitskreislauf des Automatikgetriebes einen Temperaturschwellwert (tgg) erreicht bzw. überschreitet.

11. Kühlluftklappen- und Gebläsesteuerung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Gebläse (18, 43, 44) vom nicht angesteuerten Zustand (ug = 0) ausgehend mit dem vierten Spannungswert (ug4) beaufschlagt wird, sofern die Zündung (22) eingeschaltet ist und die Temperatur (tg) der Schmierflüssigkeit im Flüssigkeitskreislauf des Getriebes einen Temperaturschwellwert (tgg) erreicht bzw. überschreitet.

12. Kühlluftklappen- und Gebläsesteuerung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlluftklappen (10) von der geschlossenen Stellung (xk0) in die vollständig geöffnete Stellung (xk2) gesteuert werden, sofern die Zündung (22) ausgeschaltet ist, eine Motorhaube (29) geschlossen ist und die Temperatur (tm) der Brennkraftmaschine (3) einen sechsten Temperaturschwellwert (tmg6) und/oder die Temperatur (ts) des Ansaugrohres (27) der Brennkraftmaschine (3) einen Temperaturschwellwert (tsg) erreicht bzw. überschreitet.

13. Kühlluftklappen- und Gebläsesteuerung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Gebläse (18, 43, 44) vom nicht angesteuerten Zustand ($ug = 0$) ausgehend mit dem ersten Spannungswert ($ug4$) beaufschlagt wird, sofern die Zündung (22) ausgeschaltet ist, die Motorhaube (29) geschlossen ist und die Temperatur (tm) der Brennkraftmaschine (3) den sechsten Temperaturschwellwert ($tmg6$) und/oder die Temperatur (ts) des Ansaugrohres (27) der Brennkraftmaschine (3) einen Temperaturschwellwert (tsg) erreicht bzw. überschreitet.

14. Kühlluftklappen- und Gebläsesteuerung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß ein mit einem Getriebe (13) versehener Elektromotor (12) zur Betätigung der Kühlluftklappen (10) auf seiner Getriebeausgangswelle (59) eine der Ansteuerung der elektromotorischen Kühlluftklappenbetätigung (11 bis 14) in ihre geschlossene ($xk0$), teilweise ($xk1$) und vollständig ($xk2$) geöffnete Stellung (xk) dienende Steuerscheibe (14) drehfest mitbewegt, wobei der Elektromotor (12) über ein Relais (58), dessen Erregerkreis (74) einerseits dauernd an einem ersten Pol (Pluspol (+)) einer Stromversorgung (33) liegt und andererseits vom Steuergerät (15) über reibschlüssig mit der Steuerscheibe (14) zusammenwirkende Schleifkontakte (61 bis 64) an einen zweiten Pol (Minuspol (-)) einer Stromversorgung (33) gelegt oder gegen diesen isoliert wird.

15. Kühlluftklappen- und Gebläsesteuerung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerscheibe (14) kreisförmig ausgebildet ist und eine kreisringförmige Kontaktbahn (65) aufweist, mit der ein erster Schleifkontakt (61) auf einer inneren (66), ein zweiter Schleifkontakt (62) auf einer mittleren (67), und ein dritter (63) und ein vierter (64) Schleifkontakt auf einer äußeren (68) Kreisbahn in eine elektrisch leitende Wirkverbindung tritt, wobei auf der inneren (66) und der äußeren (68) Kreisbahn jeweils eine, die elektrische Wirkverbindung in einem begrenzten Drehwinkelbereich aufhebende Isolierfläche (69, 70) angeordnet ist und der zweite Schleifkontakt (62) im Erregerkreis (74) des Relais (58) liegt und der erste (61), dritte (63) und vierte (64) Schleifkontakt mit einem ersten (71), zweiten (72) und dritten (73) der Ansteuerung des Relais (58) bzw. der Kühlluftklappenbetätigung in die geschlossene ($xk0$), teilweise ($xk1$)

und vollständig (xk2) geöffnete Stellung dienenden Ausgang des Steuergerätes (15) verbunden ist.

16. Kühlluftklappen- und Gebläsesteuerung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansteuerung der einzelnen Kühlluftklappenstellungen (x_{ki} , $i = 0, 1, 2$) einer zeitlichen Begrenzung unterworfen ist, die so ausgelegt ist, daß sie wenigstens für einen jeweiligen Verstellvorgang unter erschwerten Bedingungen ausreichend ist.

17. Kühlluftklappen- und Gebläsesteuerung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Relais (58) den Elektromotor (12) in nicht erregtem Zustand kurzschließt.

18. Kühlluftklappen- und Gebläsesteuerung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronische Endstufe (45, 46) als Halbleiterschalter ausgeführt ist, welche vom Steuergerät (15) über ein pulsbreitenmoduliertes Rechtecksignal angesteuert wird.

19. Kühlluftklappen- und Gebläsesteuerung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronische Endstufe (45, 46) vom Steuergerät (15) über ein analoges oder digitales Signal angesteuert wird und die Endstufe (45, 46) dieses in ein Tastverhältnissignal zur Ansteuerung des Halbleiterschalters wandelt.

20. Kühlluftklappen- und Gebläsesteuerung nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuergerät (15) Eingangssignale von einem die Kühlmitteltemperatur (t_m) der Brennkraftmaschine (3) erfassenden Kühlwassertemperaturfühler (21), einem die Temperatur (t_s) am Ansaugrohr der Brennkraftmaschine erfassenden Temperaturfühler (26), einem eine geschlossene Stellung der Klappe (Motorhaube 29) zum Verschließen des Brennkraftmaschinenraumes (2) abtastenden Haubenkontaktschalter (28) und/oder einem die Temperatur (t_g) der Schmierflüssigkeit eines Getriebes erfassenden Temperaturfühlers (24) und/oder einem Druckfühler (25) im Kältemittelkreislauf einer Klimaanlage (20) und/oder eines Schalters (Klimaanlagenschalter 23) zum Ein-/Ausschalten der Klimaanlage und/oder ein, ein

Funktionieren des Gebläses bzw. Halbleiterschalters angegebendes Rückmeldesignal von der Endstufe und/oder ein Signal von einem Zündschalter (22) erhält und in Abhängigkeit davon die drei Kühlluftklappenstellungen (xk0, xk1, xk2) und die elektronische Endstufe (45, 46) ansteuert.

21. Kühlluftklappen- und Gebläsesteuerung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuergerät sich selbst und die angeschlossenen Sensoren auf ihre Funktion hin überwacht und überprüft, ob die Kühlluftklappen ihre Sollstellung erreicht haben, und bei einem Fehler Notfunktionen einleitet und einen Fehlercode in einem Speicherbereich (Fehlerspeicher) ablegt.

22. Kühlluftklappen- und Gebläsesteuerung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß bei ausgeschalteter Zündung (22) und geöffneter Motorhaube (29) eine Sicherheitsschaltung (28) wirksam wird, die ein unkontrolliertes Anlaufen des Gebläses (18, 43, 44) vermeidet.

23. Kühlluftklappen- und Gebläsesteuerung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuergerät (15) diagnosefähig ist und über einen Speicherbereich verfügt, aus dem ein Diagnosesystem Diagnosedaten über einen Diagnosebus (K, L) auslesen kann.

24. Kühlluftklappen- und Gebläsesteuerung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuergerät (15) bei einem Systemdefekt über eine Fehlermeldeleitung (Ausgang 79) eine Warnlampe (77) ansteuert.

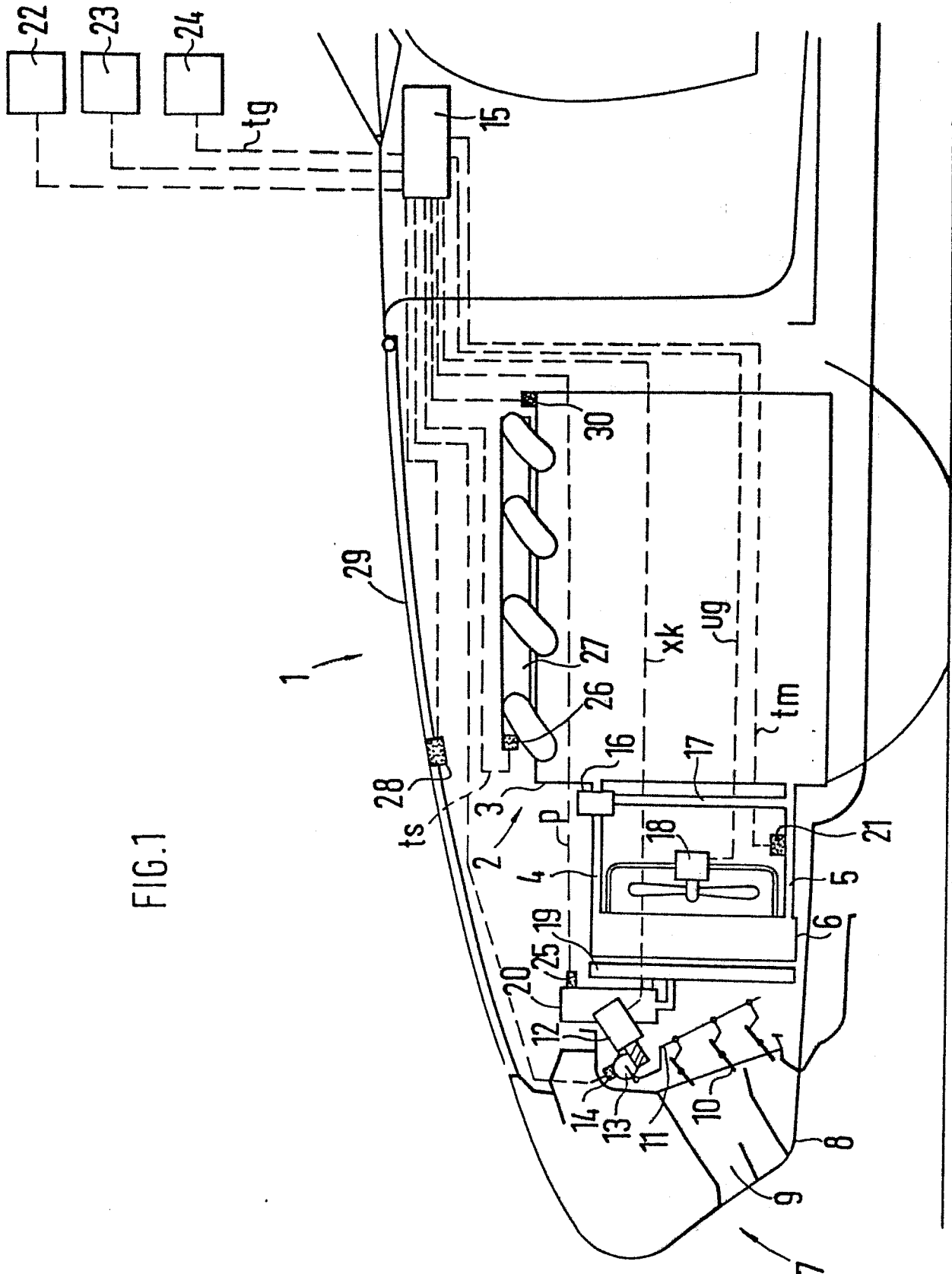
25. Kühlluftklappen- und Gebläsesteuerung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß ein Gebläsenachlauf nur während eines begrenzten Zeitraumes nach Ausschalten der Zündung (22) erfolgen kann.

26. Kühlluftklappen- und Gebläsesteuerung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuergerät (15) in an sich bekannter Mikroprozessortechnik aufgebaut ist.

27. Kühlluftklappen- und Gebläsesteuerung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden elektronischen Endstufen (45, 46) um eine halbe Periode versetzt getaktet werden.

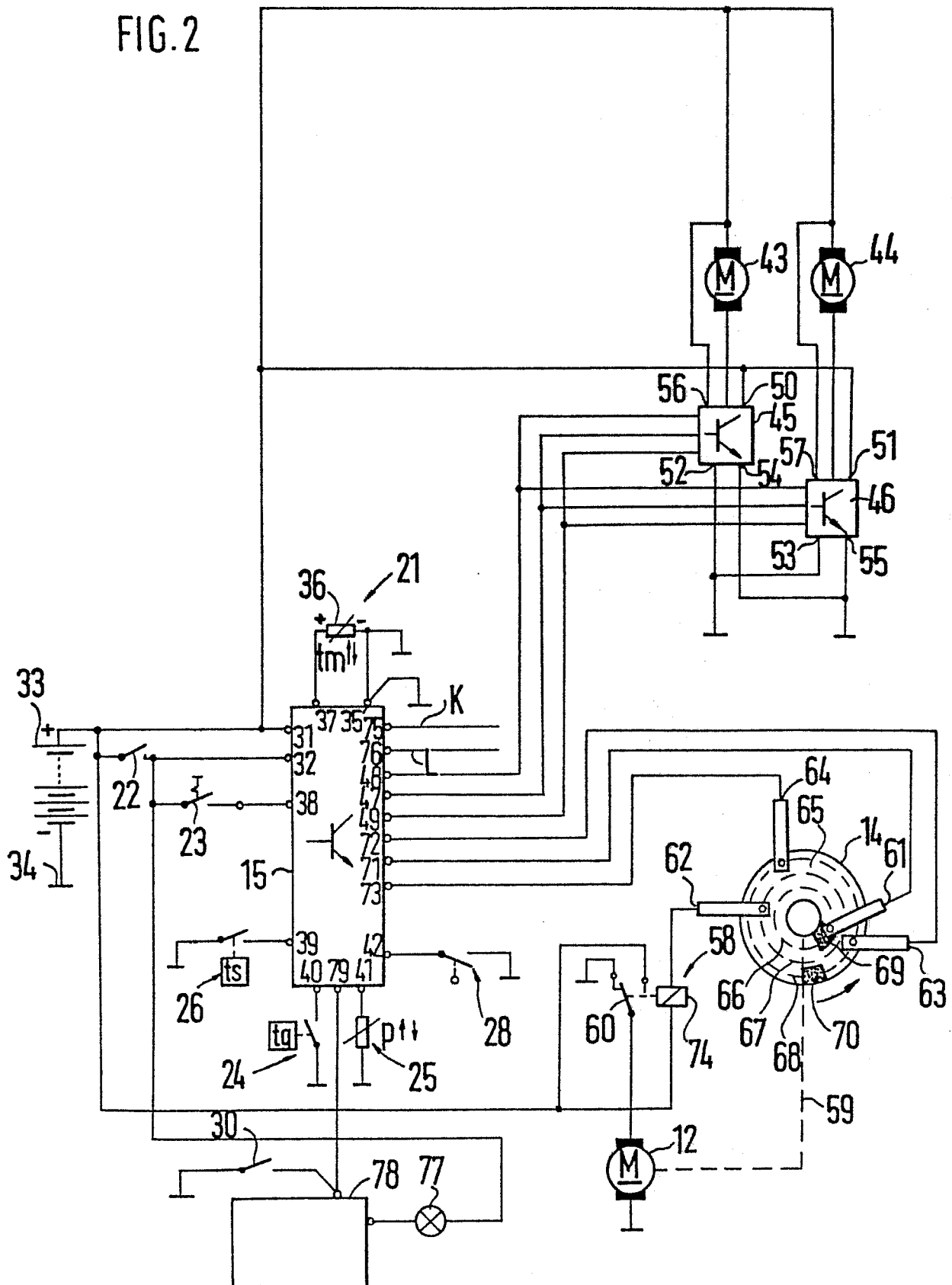
1/4

FIG.1



2/4

FIG. 2



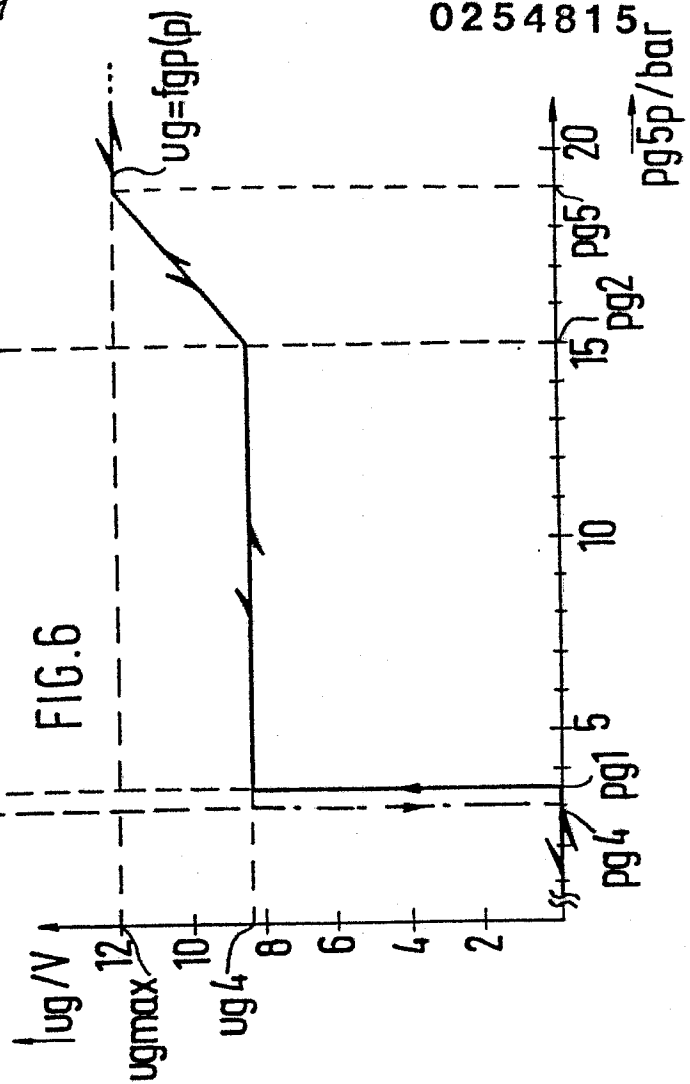
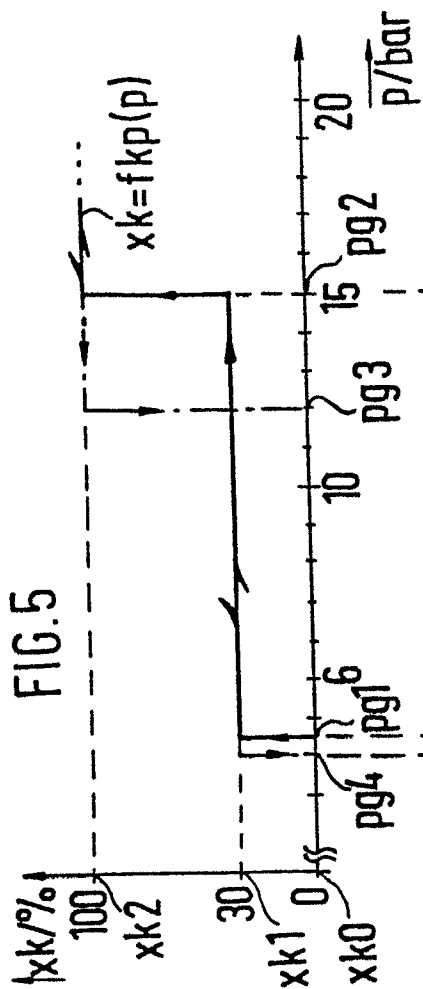
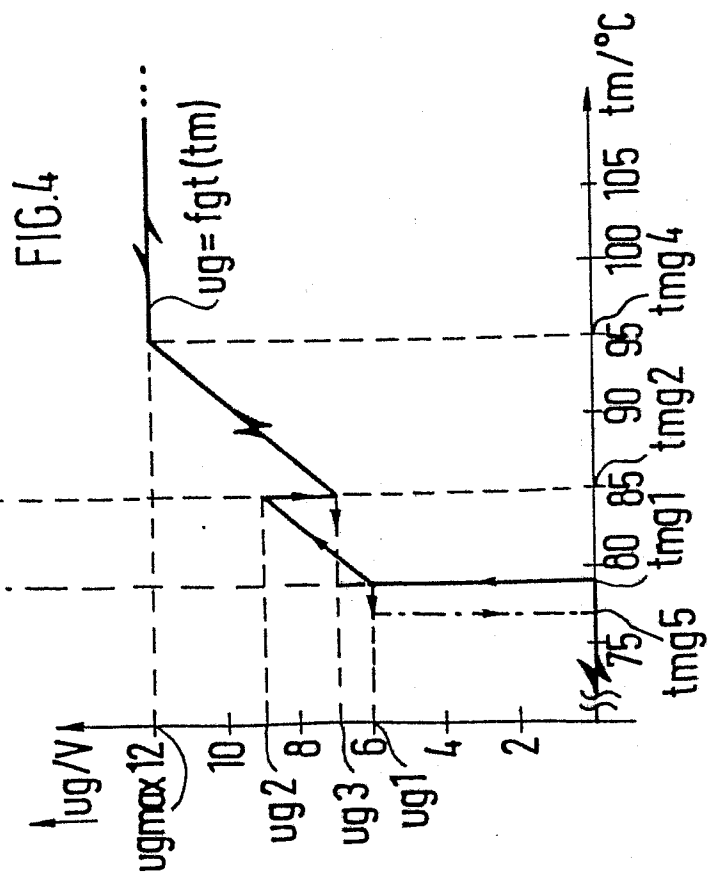
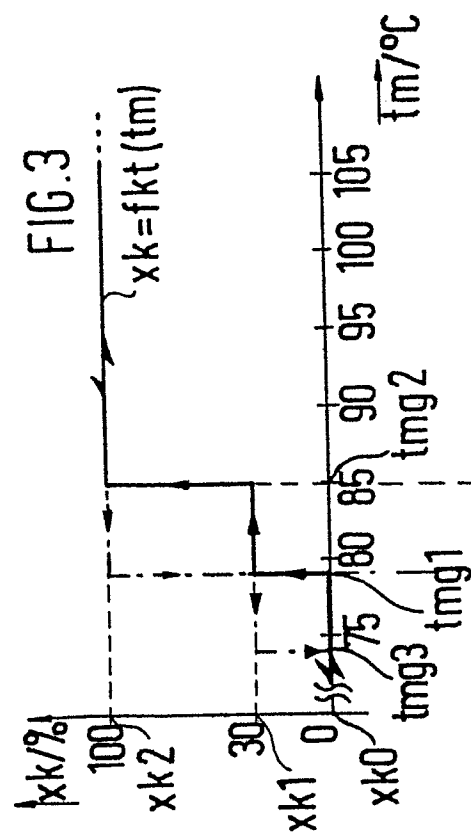


FIG. 7

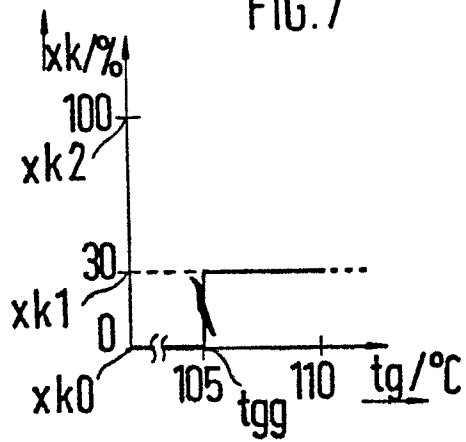


FIG. 9

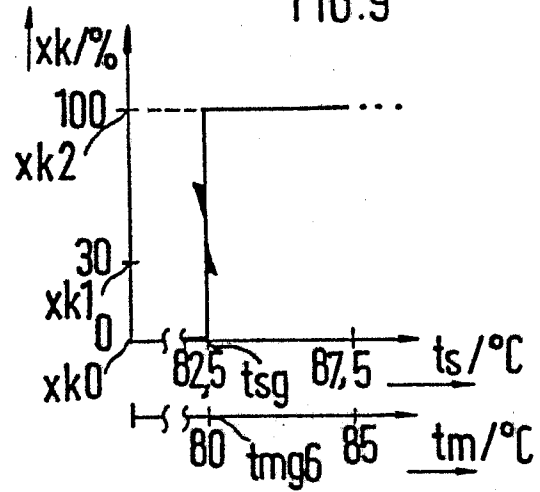


FIG. 8

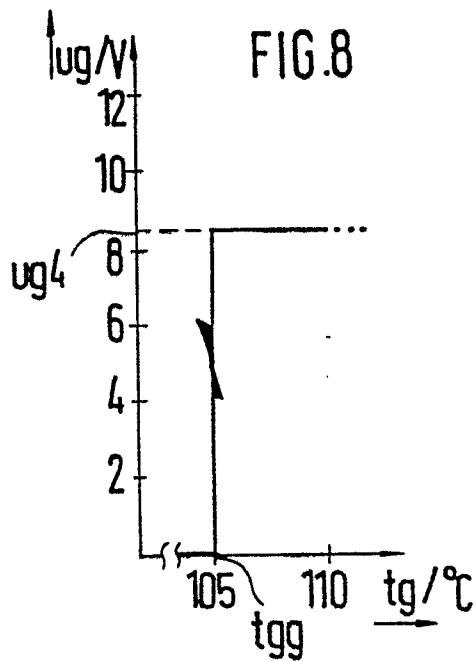


FIG. 10

