

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 382 227 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:

24.11.2004 Patentblatt 2004/48

(51) Int Cl.7: **H05B 3/84**, G05D 23/19

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE2002/001463

(21) Anmeldenummer: **02740270.0**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2002/089526 (07.11.2002 Gazette 2002/45)

(22) Anmeldetag: **16.04.2002**

(54) **HEIZUNG UND VERFAHREN ZUR STEUERUNG EINER HEIZUNG EINER FUNKTIONSEINHEIT
EINES KRAFTFAHRZEUGS**

HEATING AND METHOD FOR CONTROLLING HEATING OF A FUNCTIONAL UNIT ON A MOTOR
VEHICLE

CHAUFFAGE ET PROCEDE DE COMMANDE DU CHAUFFAGE D'UNE UNITE FONCTIONNELLE
D'UN VEHICULE AUTOMOBILE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(72) Erfinder: **RICHTER, Stefan**
96247 Michelau (DE)

(30) Priorität: **25.04.2001 DE 10120098**

(74) Vertreter: **Ninnemann, Detlef, Dipl.-Ing. et al**
Maikowski & Ninnemann,
Postfach 15 09 20
10671 Berlin (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.01.2004 Patentblatt 2004/04

(73) Patentinhaber: **Brose Fahrzeugteile GmbH & Co.**
KG, Coburg
96450 Coburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 19 740 169 DE-U- 9 108 801
FR-A- 1 008 813 US-A- 5 672 976

EP 1 382 227 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Heizung und ein Verfahren zur Steuerung einer Heizung einer Funktionseinheit eines Kraftfahrzeugs.

[0002] Heizungen von Funktionseinheiten eines Kraftfahrzeugs erfolgen zum einen elektrisch, indem Heizwiderstände von der Batterie oder dem Generator (Lichtmaschine) gespeist werden, oder zum anderen durch von dem Motor erhitzte Luft. Heizungen eines Kraftfahrzeugaußenspiegels, eines Schlosses oder einer Fensterscheibe erfolgen üblicherweise durch mindestens ein elektrisches Heizelement, dessen Heizleistung beispielsweise durch einen Bedienschalter elektrisch steuerbar ist.

[0003] Aus der EP 0 408 853 A2 ist eine Heizung eines Kraftfahrzeugseitenspiegels bekannt, wobei zur Heizung ein Stromfluß durch einen Heizleiter mittels eines Halbleiter-Schalters gesteuert wird. Der Halbleiter-Schalter wird durch einen Temperaturfühler und eine zweistufige Verstärkerschaltung, die sich wie ein Schmitt-Trigger verhält, angesteuert. Dabei bildet der Halbleiter-Schalter eine der beiden Stufen, die für das Schmitt-Triggerverhalten mitgekoppelt sind. Nachteilig an dieser Lösung ist, daß für ein Absinken der Temperatur unter 27°C der Heizstrom bis zum Erreichen der Temperatur von 30°C eingeschalten wird, auch wenn eine Heizung für eine freie Sicht zur Spiegelfläche nicht nötig ist. Der Energiebedarf der Heizeinrichtung für das Spiegelglas ist daher unnötig hoch.

[0004] Aus der DE 197 05 416 C1 ist ein Verfahren zur Steuerung der Heizung einer Heckscheibe eines Kraftfahrzeugs bekannt, wobei die Heizung der Heckscheibe zumindest nach einer bestimmten Einschaltdauer abgeschaltet wird. Die bestimmte Einschaltdauer der Heizung der Heckscheibe wird mit zunehmender Fahrgeschwindigkeit des Kraftfahrzeuges verlängert. Diese Verlängerung der Einschaltdauer kann auch ohne einen Nutzen für den Kraftfahrzeuginsassen zu einer Belastung des Bordnetzes oder der Kraftfahrzeugbatterie führen.

[0005] In der DE 91 08 801 U1 wird ein von der Temperatur des Spiegelglases abhängiger Spannungsabfall mittels einer Vergleichseinrichtung mit einem Referenzwert verglichen und ein Schalter der Vergleichseinrichtung wird in Abhängigkeit vom Ergebnis des Vergleichs gesteuert. Der Heizstrom wird hierzu mit einem Referenzwert verglichen. Eine die Vergleichseinrichtung beinhaltende Steuereinrichtung ist für eine Spiegelglasheizung in einem Kfz-Außenspiegel mit einem Heizwiderstand vorgesehen, der mittels eines Schalters an eine Stromquelle schaltbar ist. Der Spannungsabfall an einem vom Heizstrom durchflossenen Widerstand wird von einer Vergleichseinrichtung erfaßt und mit einem Referenzwert verglichen. Der Schalter von der Vergleichseinrichtung wird in Abhängigkeit vom Ergebnis des Vergleichs gesteuert. Die Ausnutzung des Temperaturgangs des spezifischen Widerstandes des Heizwiderstandes soll auf der Tatsache basieren, daß die Temperatur des voll- oder teilflächig auf dem Spiegelglas aufliegenden Heizwiderstandes bei unterbrochenem Heizstrom etwa einem Mittelwert der Temperaturen der verschiedenen Spiegelglasbereiche entspricht. Ein hoch eingestellter Referenzwert oder eine große Herstellungstoleranz des Heizwiderstandes führen wiederum zu einer schlechten Energienutzung der Kraftfahrzeugbatterie.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Heizung und ein Verfahren zur Steuerung der Heizung für eine Funktionseinheit eines Kraftfahrzeugs anzugeben, die den Energiebedarf der Heizung reduziert.

[0007] Diese Aufgabe wird durch das Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und durch die Heizung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 15 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0008] Demgemäß wird die Heizung der Funktionseinheit durch eine Steuerungsvorrichtung manuell oder automatisch gestartet. Das Starten wird beispielsweise durch eine Bedienung einer manuellen Betätigungseinrichtung, einer Fernbedienung, einem Taster oder Schalter, ausgelöst, wenn der Fahrzeuginsasse erkennt, daß die Heizung der Funktionseinheit für eine ordnungsgemäße Funktionsfähigkeit derselben notwendig ist. Alternativ erfolgt das Starten automatisch, indem die Steuerungsvorrichtung die Heizung generell startet, um eine Funktionsfähigkeit sicherzustellen, oder indem die Steuerungsvorrichtung erkennt, daß eine nicht ausreichende Funktionsfähigkeit wahrscheinlich ist. Beispielsweise führt eine erkannte, durch Vereisen verursachte Funktionsunfähigkeit des Türschlosses, zu einem automatischen Starten der Heizung und damit zum Abtauen des Türschlosses.

[0009] Eine Isttemperatur oder eine von der Isttemperatur abhängige Kenngröße wird bestimmt. Die Isttemperatur ist abhängig von der Temperatur eines zu heizenden Elementes der Funktionseinheit oder ist abhängig von der Temperatur des heizenden Elementes der Heizung. Die Isttemperatur ist folglich eine bestimmte, vorzugsweise gemessene Eingangsgröße des thermischen Systems aus Heizung und zu heizender Funktionseinheit. Die Isttemperatur ist während des eigentlichen Heizungszeitraumes, also der Zeit der Zuführung von Heizungsenergie zur der aktuellen Heiztemperatur korreliert. Zusätzlich können eine oder mehrere Solltemperatur vorgesehen sein, die als Vergleichsgröße die gewünschte Temperatur der beheizten Funktionseinheit in Abhängigkeit von verschiedenen Betriebsmodi der Heizung abbildet. Als Kenngröße wird eine elektronisch auswertbare Größe, wie die Leistungsaufnahme, Energieaufnahme oder die Leistungsbilanz der Heizung und insbesondere eine Meßgröße, genutzt. In Abhängigkeit von den Umgebungsbedingungen, wie Lufttemperatur oder Wärmeübergangswiderstand etc., kann dabei die Dynamik der Werte, also die zeitliche Abhängigkeit der Kenngröße stark variieren. Die Isttemperatur wird zur Vereinfachung beispielsweise in Binärschritten erfaßt, so daß der Bereich von -40°C bis +87°C in 128 Binärschritte unterteilt wird.

[0010] Charakteristische Merkmale des zeitlichen Verlaufs der Isttemperatur, oder der von der Isttemperatur abhängigen Kenngröße dienen zur Auswertung und Steuerung der Heizung. Ein charakteristisches Merkmal ist beispielsweise die Geschwindigkeit des Abkühlens der Funktionseinheit während einer Heizpause. Stagniert beispielsweise die Abkühlung im Bereich 0°C Heiztemperatur, obwohl die Lufttemperatur deutlich unter 0°C liegt, wird von der Steuerungsvorrichtung eine im Prozeß befindliche Vereisung der Funktionseinheit erkannt und zur Steuerung die Heizleistung entsprechend erhöht.

[0011] Den Phasenübergang von Wasser bestimmende charakteristische Merkmale dieses zeitlichen Verlaufes werden gemäß der Erfindung ausgewertet. Das Wasser verursacht Funktionsstörungen durch Vereisen oder Beschlagen von den zuvor genannten Funktionseinheiten des Kraftfahrzeugs. Die während der Heizung oder während einer Abkühlungsphase möglicherweise erfolgenden Phasenübergänge des Wasser von der festen zur flüssigen Phase oder zur Dampfphase generieren dabei charakteristische Merkmale des zeitlichen Verlaufs der Isttemperatur, die zur Steuerung der Heizung ausgewertet werden, bis vorzugsweise die durch das Wasser verursachte Funktionsstörung aufgehoben ist. Die den Phasenübergang von Wasser bestimmende charakteristische Merkmale des zeitlichen Verlaufs der Isttemperatur können beispielsweise durch Integration, einfache oder mehrfache Ableitung nach der Zeit, durch Transformation oder Faltung ermittelt werden. Die Bestimmung der Isttemperatur kann hierzu beispielsweise quasi kontinuierlich erfolgen. Vorteilhafterweise werden an die Änderungsgeschwindigkeit der Temperatur angepaßte Meßzeitpunkte verwendet, deren Anzahl in der Nähe der Charakteristika zusätzlich variiert werden kann.

[0012] Die Auswertung der charakteristischen Merkmale wird folglich zur Steuerung der Heizleistung des Heizelementes genutzt. Dabei können mehrere Kenngrößen zugleich ausgewertet werden. Zur Bewertung oder Auswertung werden die charakteristischen Merkmale in einer ersten Ausgestaltungsvariante direkt zur Steuerung verwendet, so daß ermittelte Werte identisch genutzt werden. Bevorzugt werden in einer zweiten Ausgestaltungsvariante alternativ zur Steuerung Abbildungen oder Transformationen der charakteristischen Merkmale verwendet. Beispielsweise wird ein spezielles charakteristisches Merkmal auf die zugehörige Isttemperatur abgebildet, insbesondere ein Phasenübergang auf die Temperatur des Phasenüberganges transformiert. Diese Transformation kann die Verschiebung des Phasenüberganges in Abhängigkeit von weiteren Parametern, beispielsweise der durch die Fahrgeschwindigkeit erzeugten Konvektion oder des aktuellen Luftdrucks, einbeziehen. In Abhängigkeit von signifikanten Charakteristika werden beispielsweise Schwellwerte und weitere Faktoren, wie Proportionalitätsfaktoren für die Steuerung ermittelt. Insbesondere werden die Schwellwerte und Faktoren auch für ein späteres Starten der Heizung, zum Beispiel nach 24 Stunden, mit der zugehörigen Auswertung und Steuerung verwendet.

[0013] Wird das Verfahren beziehungsweise die Steuerungsvorrichtung für einen Kraftfahrzeugseitenspiegel oder eine Verbundglasscheibe beispielhaft verwendet, wird vorteilhafterweise sichergestellt, daß eine kritische Isttemperatur, die zur Zerstörung der Funktionseinheit führen könnte, nicht erreicht wird, indem die Heizung anhand der charakteristischen Merkmale gesteuert, vorzugsweise die Heizleistung vor Erreichen der kritischen Isttemperatur oder nach erfolgtem Phasenübergang heruntergeregelt oder die Heizung vollständig abgeschaltet wird.

[0014] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung geht die Heizung nachfolgend in einen zweiten Modus über. In diesem zweiten Modus sind unterschiedliche Betriebsarten möglich. Zur Reduzierung des Energiebedarfs der Heizung wird die Heizung vorteilhafterweise abgeschaltet, heruntergeregelt, auf eine konstante Temperatur geregelt oder in bestimmten Zyklen temporär ein- und ausgeschaltet. Auch können diese Betriebsarten mit einem zuvor genannten Monitoring kombiniert werden. Die Betriebsart oder eine Kombination mehrerer Betriebsmodi hängt insbesondere von der Funktionseinheit und von äußeren Umgebungsbedingungen, wie Regen, Schnee etc. ab.

[0015] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß die Isttemperatur oder die von der Isttemperatur abhängige Kenngröße vor und/oder nach einem Heizungszeitraum bestimmt wird. So erfolgt zumindest außerhalb der Heizungszeiträume, vorzugsweise auch während derselben ein Monitoring der Isttemperatur was vorteilhaft zur Erhöhung oder Reduktion der Heizleistung, zum Ein- und Ausschalten der Heizung genutzt werden kann. Vorzugsweise wird vor dem Heizungszeitraum der Phasenübergang von Wasser bestimmt und in Abhängigkeit von dem bestimmten Phasenübergang die Heizung automatisch gestartet oder die Heizleistung erhöht. Die ist insbesondere deshalb vorteilhaft, da während der Fahrt schnelle äußere Temperaturwechsel, beispielsweise bei einer Fahrt in den Bergen zu einer Vereisung eines nassen Kraftfahrzeugseitenspiegels führen können.

[0016] Ist die Heizung dagegen nur während einer eigentlichen Heizphase mit Strom versorgt, um während der nicht-aktiven Zeiten den Stromverbrauch zu minimieren, beispielsweise bei abgeschalteter Zündung, wird in einer alternativen Weiterbildung der Erfindung die Isttemperatur oder die von der Isttemperatur abhängige Kenngröße nur während eines Heizungszeitraumes bestimmt.

[0017] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung weist die Steuerungsvorrichtung Mittel zur Auswertung unterschiedlicher Isttemperaturanstiegsgeschwindigkeiten als charakteristische Merkmale auf. In dem zuvor genannten Beispiel einer Verbundglasscheibe, die "beschlagen" ist, auf der sich also kleine Wassertropfchen angelagert haben, wird die Heizung bis zum Erreichen der Verdampfungstemperatur, beispielsweise 50°C betrieben.

[0018] Nach einer wieder erhöhten Isttemperaturanstiegsgeschwindigkeit wird die Isttemperatur durch eine entsprechende Regelung konstant gehalten, da die Tröpfchen von der Oberflächen der Scheibe bereits evaporiert sind. Als

Mittel wird vorzugsweise ein analoges oder digitales Rechenwerk, insbesondere eine arithmetrische logische Einheit mit Differenz- und Divisionsfunktionen oder -algorithmen, verwendet. Die Dynamik des Temperaturanstiegs während der Heizphase oder des Temperaturabfalls während der Heizpause oder einer Abkühlungsphase wird so besonders vorteilhaft ausgewertet.

[0019] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist das Heizelement ein temperaturabhängiger Heizwiderstand, der zur Heizung von einem Heizstrom durchflossen wird. Als Kenngröße wird besonders vorteilhaft der temperaturabhängige Heizwiderstand oder eine vom temperaturabhängigen Heizwiderstand abhängige Meßgröße bestimmt. Zur Bestimmung des Heizwiderstandes eignen sich beispielsweise eine temporäre Verschaltung als Meßbrücke, Schwingkreis oder dergleichen. Hierzu ist der temperaturabhängige Heizwiderstand mit der Steuerungsvorrichtung verbunden. Die Heizleistung wird in Abhängigkeit von der bestimmten Meßgröße oder dem bestimmten Heizwiderstand, der mit einem Steuerelement der Steuerungsvorrichtung verbunden ist, gesteuert. Üblicherweise wird ein Heizwiderstand mit einem positiven Temperaturkoeffizienten verwendet. Es ist alternativ auch die Verwendung eines Heizwiderstandes aus Halbleitermaterial mit einem entsprechend negativen Temperaturkoeffizienten möglich.

[0020] Aufgrund der großen Herstellungstoleranzen des Heizwiderstandes, sowie dessen Alterungseffekte und Veränderungen des Temperaturkoeffizienten des Heizwiderstandes während der Herstellung als auch der Lebensdauer desselben, ist die Messung des Heizwiderstandes selbst als Eingangsmeßgröße zur Heizungssteuerung nur erfindungsgemäß zuverlässig möglich. Erst die Einbeziehung des grundlegenden physikalischen Effektes des Phasenüberganges von Wasser ermöglicht, unabhängig von Herstellungs- und Alterungstoleranzen dieses Meß-Heizwiderstandes den aktuellen thermischen Zustand der Funktionseinheit zuverlässig zu detektieren. Wird ein Phasenübergang erkannt, werden die Meßwerte des Meß-Heizwiderstandes zu diesem Phasenübergang erneut ins Verhältnis gesetzt oder die Steuerung erfolgt ausschließlich anhand der aktuellen Bestimmung eines Phasenüberganges anhand der Charakteristika.

[0021] Zur Steuerung der Heizung wird in einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung zusätzlich die zeitliche Änderung des Heizwiderstandes oder der vom Heizwiderstand abhängigen Meßgröße ausgewertet. Die Steuerungsvorrichtung weist dafür Mittel, beispielsweise Speicher und Vergleicher, zur Auswertung der zeitlichen Änderung des Heizwiderstandes oder der vom Heizwiderstand abhängigen Meßgröße auf. Wird beispielsweise ein Mikrocontroller zur Bestimmung der zeitlichen Änderung verwendet, ist mit dem Mikrocontroller eine Uhr, ein Zeitgeber oder ein Impulsgeber verbunden.

[0022] In einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird ein Wert des Heizwiderstandes oder der vom Heizwiderstand abhängigen Meßgröße für ein Minimum der zeitlichen Änderung (dR_H/dt) bestimmt. Dieser bestimmte Wert dient für die weitere Auswertung und auch nachfolgenden Auswertungen als Vergleichswert. Vorzugsweise wird aus dem Wert mindestens ein Schwellwert zur Steuerung bestimmt. Wird der Wert über mehrere zeitlich versetzte Bestimmungen gewonnen, werden mehrere dieser Werte fortfolgend gemittelt, um Langzeiteffekte mit auswerten zu können. Vorteilhafterweise wird der Wert für eine Schmelztemperatur (0°C) gespeichert. So werden besonders einfach Vereisungen der Funktionseinheit von der Steuerungsvorrichtung ermittelt.

[0023] Weiterhin ist von Vorteil, daß die Schwellwerte oder der Wert in der Weiterbildung mit dem Heizwiderstand oder der Meßgröße durch einen Vergleicher verglichen werden. Die Ausgangsgröße ist dann beispielsweise ein binäres Signal anhand dessen die Heizung gesteuert wird. Auch kann die Ausgangsgröße ein Teil eines Algorithmus sein, mit dem die Heizung entsprechend auf-, beziehungsweise abgeregelt wird. Für eine besonders einfache Auswertung wird der Heizwiderstand oder die Meßgröße durch einen Fensterkomparator als Vergleicher mit einem oberen Schwellwert und einem unteren Schwellwert verglichen. Demgemäß wird die Heizung bei Überschreitung des oberen Schwellwertes ausgeschaltet und bei Unterschreiten des unteren Schwellwertes wiederum eingeschaltet. Die Schwellwerte werden vorteilhafterweise analog der Auswertung der Änderungsgeschwindigkeit ermittelt.

[0024] Die Einbeziehung des Temperaturkoeffizienten des Heizwiderstandes in die Auswertung erfolgt in einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung. Der Temperaturkoeffizient wird zuvor meßtechnisch, beispielsweise in einer Wärmekammer, für ein Widerstandsmaterial einer Serie ermittelt. In Abhängigkeit von dem Wert und des Temperaturkoeffizienten des Heizwiderstandes wird die Heizung gesteuert. Vorteilhafterweise wird dabei mittels des Wertes und des Temperaturkoeffizienten aus dem Heizwiderstand die Isttemperatur oder eine von der Isttemperatur abhängige Kenngröße bestimmt. Die Isttemperatur ist nun direkt mit der Temperatur der Umgebungsluft, die mittels eines Temperatursensors des Kraftfahrzeugs ermittelt wird, vergleichbar.

[0025] Zur Steuerung der Heizung bieten sich eine Vielzahl erfindungsbezogener Verfahren an. Für einen Heizwiderstand können als steuerbare Größen die Heizspannung oder der Heizstrom variiert, insbesondere geschaltet oder geregelt werden. Um die Verlustleistung der Steuerung möglichst klein zu halten, wird zur Steuerung der Heizung der Heizstrom in Intervallen geschaltet. Die Intervalle sind zur Regelung der Temperatur vorzugsweise in ihrer Dauer variabel. Wird eine schnellere Regelung, insbesondere im Bereich kritischer Heiztemperaturen benötigt, so wird vorteilhafterweise zur Steuerung der Heizung der Heizstrom mittels einer Pulsweitenmodulation geregelt.

[0026] Um eine Vereisung der Funktionseinheit zu verhindern wird für eine abfallende Temperatur der Funktionseinheit im Bereich um 0°C die Heizleistung erhöht. Die Erhöhung der Heizleistung wird vorteilhafterweise in Abhängigkeit

von der Detektion einer Eisbildung eingeschaltet. Die Detektion der Eisbildung erfolgt dabei durch signifikante Charakteristika des zeitlichen Verlaufs der Heiztemperatur über der Zeit.

[0027] Zusätzlich wird vorteilhafterweise ein von der Heizung unabhängiger, eine Lufttemperatur messender Temperatursensor des Kraftfahrzeugs zur Steuerung der Heizung zusätzlich ausgewertet. Werden die Scheibenwischer über eine längere Zeitspanne nicht betätigt, so wird die Heizung der Funktionseinheit für eine Lufttemperatur oberhalb des Bereiches um 0°C nicht eingeschaltet, da die Steuervorrichtung weder Regen noch Eis erwartet, die die Funktionsfähigkeit beeinträchtigen könnten. Ist die Funktionseinheit dennoch nicht funktionsfähig, weil beispielsweise der Kraftfahrzeugseitenspiegel mit Tau bedeckt ist, ist der manuelle Start der Heizung durch einen Kraftfahrzeuginsassen dennoch möglich.

[0028] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen bezugnehmend auf zeichnerische Darstellungen näher erläutert.

[0029] Dabei zeigen

Fig 1a ein schematisches Diagramm des Verlauf des Heizwiderstandes über der Zeit,

Fig 1b ein schematisches Diagramm des Verlauf der zeitlichen Heizwiderstandsänderung über der Zeit,

Fig 2 ein schematischer Schaltkreis einer Steuerungsvorrichtung,

Fig 3a ein weiterer schematischer Schaltkreis einer Steuerungsvorrichtung,

Fig 3b ein weiterer schematischer Schaltkreis einer Steuerungsvorrichtung,

Fig 4 einen schematischen Verfahrensablauf,

Fig 4' die Fortsetzung des schematischen Verfahrensablaufes aus FIG 4, und

Fig 5 eine schematische Darstellung einer Kraftfahrzeugspiegelheizung.

[0030] Fig 5 zeigt eine schematische Darstellung eines Kraftfahrzeugseitenspiegels KSS. Auf der Rückseite der Spiegelschicht sind mehrere Heizwiderstände R_{H1} , R_{H2} und R_{H3} in unmittelbarer Nähe zueinander angeordnet. Die Heizwiderstände R_{H1} , R_{H2} , R_{H3} und umfassen dabei einen möglichst großen Bereich der effektiven Spiegelschicht zur Erwärmung. Zur Heizung werden die Heizwiderstände R_{H1} , R_{H2} , R_{H3} je nach Steuerung einzeln, in Reihe oder parallel geschaltet. Einer der Heizwiderstände R_{H1} , R_{H2} , R_{H3} wird temporär als Meßwiderstand geschaltet und dessen Widerstandswert, der von der Isttemperatur im Idealfall linear abhängig ist, gemessen.

[0031] In Fig 1a ist ein schematischer Verlauf (als dickere schwarze Linie) des Heizwiderstandes R_H (auf der z-Achse) über der Zeit t (auf der x-Achse) in Form eines Diagramms dargestellt. Der Verlauf ist dabei rein beispielhaft. In Abhängigkeit von Wärmeübergangswiderständen, Wärmekapazitäten, Luftdruck, Umgebungstemperaturen und weiteren Einflüssen kann der Verlauf, insbesondere dessen Widerstandsänderungen und die Zeitlängenverhältnisse, variieren. Es wird zudem zunächst angenommen, daß die Widerstandsänderung des gemessenen Heizwiderstandes R_H proportional zur Änderung der Heiztemperatur, also der Isttemperatur während einer Heizphase ist.

[0032] Zum Zeitpunkt t_0 wird die Heizung des Kraftfahrzeugspiegels eingeschaltet. Der Heizwiderstand R_H zum Einschaltzeitpunkt t_0 ist R_{H0n} . Es wird in diesem speziellen Fall angenommen, daß die Temperatur des Kraftfahrzeugspiegels zum Einschaltzeitpunkt t_0 unter 0°C liegt. Zudem ist angenommen, daß der Kraftfahrzeugspiegel vereist ist und das auf der Spiegelfläche haftende Eis die Sicht des Kraftfahrzeuginsassen behindert. Die eingeschaltete Heizung führt zu einer Erwärmung des Kraftfahrzeugspiegels und des Eises.

[0033] Zum Zeitpunkt t_{m1} wird die Schmelztemperatur des Eises erreicht. Weiteres Heizen führt vorerst nur zu einem geringen Heiztemperaturanstieg des Kraftfahrzeugspiegels. Der größere Teil der Heizenergie wird zur Phasenumwandlung des Eises in Schmelzwassers und damit zum Abtauen des Kraftfahrzeugspiegels genutzt. Zum Zeitpunkt t_{m2} ist das Eis im wesentlichen abgetaut. Zwischen den Zeitpunkten t_{m1} und t_{m2} steigt der Heizwiderstand R_H lediglich um den Betrag ΔR_{Hm} . Die erste Zwischenphase zwischen Eis und Schmelzwasser ist in Fig 1a schraffiert dargestellt.

[0034] Die folgende Energiezufuhr führt, da keine Phasenumwandlung stattfindet, zu einer Erwärmung des Kraftfahrzeugspiegels und des Schmelzwassers. Sicherlich wird ein Teil des Eises und Schmelzwassers bereits vom Kraftfahrzeugspiegel abgetropft sein, so daß die Anstiegsgeschwindigkeit der Heiztemperatur nach dem Zeitende der Schmelzung t_{m2} von der Anstiegsgeschwindigkeit vor dem Schmelzbeginn t_{m1} abweichen kann.

[0035] Die zweite Zwischenphase wird durch die Verdampfung von Wasser verursacht, das die Spiegeloberfläche bedeckt. Zur Trocknung des Spiegels ist dabei eine Heiztemperatur deutlich unter 100°C ausreichend. Zusätzliche Effekte, die die Trocknung beeinflussen können, sind z.B. der Fahrtwind oder die mikroskopische Oberflächenstruktur

bzw. Oberflächenenergien der Spiegeloberfläche. Die Dauer vom Beginn t_{e1} bis zum Ende t_{e2} der Verdampfungsphase weicht im Normalfall von der ersten Zwischenphase (Schmelzphase) aufgrund der Umgebungseinflüssen ab und kann länger oder kürzer als die Schmelzphase dauern. Analog weicht die Heizwiderstandsänderung ΔR_{He} der Evaporationsphase von der Heizwiderstandsänderung ΔR_{Hm} der Schmelzphase u.U. ab.

[0036] Nachfolgend führt eine weitere Energiezufuhr zu einer weiteren Erhöhung der Heiztemperatur, wie in Fig 1a gestrichelt angedeutet ist. Eine weitere Erhöhung der Heiztemperatur ist jedoch oft unerwünscht und hat ggf. keinen weiteren Nutzen für den Fahrzeuginsassen. Zur Steuerung der Heizung werden Schwellwerte Th_{R1} und Th_{R2} festgelegt und mit dem aktuellen Heizwiderstandwert R_H verglichen. Weitere Schwellwerte werden vorteilhafterweise anhand eines Wertes des Heizwiderstandes R_H im Bereich der Zwischenphasen ΔR_{Hm} , ΔR_{He} bestimmt.

[0037] Zur Bestimmung dieser weiteren Schwellwerte wird, wie in Fig 1b dargestellt ist, vorteilhafterweise die zeitliche Änderung dR_H/dt des Heizwiderstandes R_H ausgewertet. Fig 1b ist wiederum eine schematische Darstellung analog der Fig 1a und demgemäß unter realen Bedingungen aufgrund wechselnder Umgebungseinflüsse starken Schwankungen unterworfen. Die Flankenwechsel der zeitlichen Änderung dR_H/dt werden zur Triggerung einer Auswertung genutzt, so daß zu den Flankenwechseln der Heizwiderstand R_H bestimmt wird und dessen Wert für eine gleichzeitige oder spätere Steuerung der Heizung gespeichert wird. Zusätzlich werden vorteilhafterweise die Zeitwerte t_{m1} , t_{m2} , t_{e1} , t_{e2} sowie die Zeitdifferenzen ($t_{m2} - t_{m1}$, $t_{e2} - t_{e1}$) gespeichert und in Verbindung mit den Schwellwerten Th_{R1} , Th_{R2} etc. zur Steuerung ausgewertet. Beispielsweise wird für eine nur geringe Zeitdifferenz zwischen $t_{e2} - t_{e1}$ und den Schwellwerten Th_{R1} und Th_{R2} durch die Auswertung derart interpretiert, daß auf der Spiegeloberfläche sich keine Feuchtigkeit befindet und die Heizung für einen längeren Zeitraum abzuschalten ist.

[0038] Fig 1b zeigt schematisch, daß die Anstiegsgeschwindigkeiten dR_H/dt der beiden Zwischenphasen, der Schmelzphase und der Verdampfungsphase unterschiedlich sein können. Auch die Anstiegsgeschwindigkeiten dR_H/dt der Heizphasen vor bzw. nach den Zwischenphase sind u.U. unterschiedlich. Zur Steuerung werden weitere Schwellwerte Th_m und Th_e vorgegeben oder bestimmt, die zur Auswertung mit der Anstiegsgeschwindigkeiten dR_H/dt verglichen werden. Eine Steuerung der Heizung kann zusätzlich oder alternativ in Abhängigkeit von der Anstiegsgeschwindigkeit dR_H/dt und den Schwellwerten Th_m und Th_e erfolgen.

[0039] In Fig 2 ist ein schematisches Blockschaltbild einer Steuerungsvorrichtung IC zum Steuern der Heizung beispielsweise des Kraftfahrzeugseitenspiegels KSS dargestellt. Die Steuerungsvorrichtung IC ist über einen CAN Bus oder einen anderen Bus, wie VAN, Token Ring, etc. mit weiteren Funktionseinheiten EX des Kraftfahrzeugs verbunden. Über den CAN Bus werden der Steuerungsvorrichtung IC weitere Daten, beispielsweise über die Betätigung eines Scheibenwischers zur Verfügung gestellt. Aus der Betätigung des Scheibenwischers wird von der Steuerungsvorrichtung IC in die Auswertung einbezogen, indem beispielsweise auf Regen geschlossen und der Spiegel zumindest temporär bis zur Verdampfungstemperatur erhitzt wird. Weiterhin ist die Steuerungsvorrichtung IC vorteilhafterweise mit einer Eingabevorrichtung zur manuellen Betätigung von Heizfunktionen verbunden.

[0040] Die Steuerungsvorrichtung IC ist in Reihe mit dem Heizwiderstand R_H , der vom Heizstrom I_H durchflossen wird, verbunden und an die Batteriespannung U_B , beziehungsweise an Masse GND angeschlossen. Zur Steuerung weist die Steuerungsvorrichtung IC einen Schalter S mit einem verbundenen, zugehörigen Treiber D auf. Der Treiber D ist wiederum mit einer Recheneinheit EU der Steuerungsvorrichtung IC verbunden. Eine Meßeinheit MU der Steuerungsvorrichtung IC ist ebenfalls mit dem Heizwiderstand R_H verbunden. Mit der Meßeinheit MU kann beispielsweise eine Spannung oder ein Strom bestimmt werden. Die Meßeinheit MU ist zudem mit der Recheneinheit EU zur Auswertung der Meßwerte verbunden. Zur Bestimmung des temperaturabhängigen Heizwiderstandes R_H oder der Meßgröße wird der Heizwiderstand R_H zumindest temporär als Element beispielsweise einer Meßbrücke geschaltet, die Teil der Meßeinheit MU ist. Alternativ zu Fig 2 kann die Meßeinheit MU auch mit einem, in Fig 2 nicht dargestellten, Temperatursensor wirkverbunden sein, der mit dem Heizwiderstand R_H oder der zu heizenden Funktionseinheit thermisch gekoppelt ist.

[0041] Alternativ wird zur Bestimmung des temperaturabhängigen Heizwiderstandes R_H oder der Meßgröße der Heizwiderstand R_H zumindest temporär als Element eines Schwingkreises geschaltet. Der Schwingkreis ist dabei ein Teil der Meßeinheit MU. Der Heizwiderstand R_H wird mittels der Frequenz des Schwingkreises bestimmt. Neben diesen Ausgestaltungen können auch weitere Meßverfahren und Meßeinheit MU zur Bestimmung des Heizwiderstandes R_H genutzt werden.

[0042] Wird die Steuerungsvorrichtung aus rein analogen Elementen aufgebaut, kann die Auswertung und Steuerung zeitkontinuierlich erfolgen. Vorteilhafterweise wird die Steuerungsvorrichtung neben den analogen Elementen mit einer digitalen Recheneinheit zur Auswertung und Steuerung ausgestattet. Dies ermöglicht die Berechnung von komplexen Funktionen und Einbeziehung von temperaturunabhängigen Faktoren, wie die Betätigung eines Scheibenwischers, in die Auswertung. In diesem Fall ist die Recheneinheit mit einem Speicher M, insbesondere ein nicht-flüchtiger Speicher (EEPROM), zur Speicherung beispielsweise der Schwellwerte Th_m und Th_e verbunden.

[0043] Zusätzlich weist die digitale Steuerungsvorrichtung IC eine Uhr C, einen Zeitgeber C oder Impulsgeber C als Zeitbasis auf. Die Zeitbasis C dient zum einen zum Takten der digitalen Elemente der Steuerungsvorrichtung IC, also auch zur Bestimmung oder Berechnung der Zeiten t_0 , t_{m1} , t_{m2} , t_{e1} und t_{e2} . Die Bestimmung der Meßwerte der

Meßeinheit MU erfolgt dabei zeitdiskret. Aus der Differenz zwischen zwei aufeinanderfolgenden zeitdiskreten Meßwerten wird beispielsweise die zeitliche Änderung dR_H/dt des Heizwiderstandes beziehungsweise der Heiztemperatur bestimmt.

[0044] Detailliertere schematische Ausführungsbeispiele einer Steuerungsvorrichtung IC sind in Fig 3a und Fig 3b dargestellt. Fig 3a zeigt eine konventionelle Lösung aus Einzelbauelementen. Der Heizwiderstand R_H ist mit einem Shunt-Widerstand R_S oder Meßwiderstand R_S in Reihe verbunden. Der Shunt-Widerstand R_S ist von dem Heizwiderstand R_H thermisch entkoppelt und weist im Idealfall keine oder nur eine geringe Temperaturabhängigkeit auf. Aus dem Heizstrom I_H und einer Heizspannung $U_B - U_{RS}$ wird der Heizwiderstand R_H bestimmt. Der Heizstrom I_H wird aus U_{RS}/R_S bestimmt. Der Spannungsabfall am Shunt-Widerstand R_S wird vom Analog-Digital-Umsetzer ADC in digitale, diskrete Meßwerte gewandelt und von der Recheneinheit EU ausgewertet. Die Recheneinheit EU weist ein Zählwerk C_1 auf, das mit einem Schwingquarz Q_1 zur Erzeugung einer Zeitbasis verbunden ist. Die Recheneinheit EU mit dem Zählwerk C_1 ist vorteilhafterweise ein Mikrocontroller.

[0045] Ein Ausgang des Mikrocontrollers EU ist mit einem PNP-Transistor D_1 zum Treiben der Relaisspule L_{S1} verbunden. Mit der Relaisspule L_{S1} ist ein Relaischalter S_1 mechanisch gekoppelt, mit dem der Heizstrom I_H in zu steuernden Heizintervallen, schaltbar ist. Weiterhin ist der Mikrocontroller EU über einen BUS mit einem externen Temperatursensor eTS verbunden, der die Lufttemperatur der Umgebung mißt. Der externe Temperatursensor eTS wird dazu genutzt, für Lufttemperaturen oberhalb des Gefrierpunktes (0°C) die Heizung nicht einzuschalten, da sich kein Eis auf dem Spiegel vorhanden ist, das die Sicht des Fahrzeuginsassen beeinträchtigt.

[0046] Fig 3b zeigt eine Lösung, die eine Integration der Steuerungsvorrichtung IC in einer sogenannte Smart-Power-Technologie ermöglicht. Hierzu weist die Steuerungsvorrichtung IC einen integrierten Schaltkreis mit einem Controller EU und einem, vom Controller EU steuerbaren Leistungshalbleiter LT_1 in Smart-Power-Technologie auf. Die Steuerungsvorrichtung IC ist wiederum über einen BUS mit weiteren Funktionseinheiten, wie eine Uhr eCLK und einen Lufttemperatursensor eTS, des Kraftfahrzeugs verbunden. Die Recheneinheit EU ist wiederum mit einem Analog-Digital-Umsetzer ADC zur Erfassung der Meßwerte verbunden.

[0047] Zur Steuerung weist die Recheneinheit EU Mittel für eine Puls-Weiten-Modulation PWM auf. Der Ausgang OUT_{LT1} der Recheneinheit EU mit den puls-weiten-modulierten Steuersignalen ist mit dem Gate eines Leistungs-MOS-FETs LT_1 zur Steuerung der Heizung verbunden. Zur Generation eines Meßsignals weist die Steuerungsvorrichtung IC eine im wesentlichen temperaturunabhängige Konstantstromquelle S_{IK} auf, die zumindest temporär mit dem Heizwiderstand R_H verbunden ist. Der Konstantstrom I_K der Konstantstromquelle S_{IK} erzeugt eine heiztemperaturabhängige Meßspannung U_M , die von der Analog-Digital-Umsetzer ADC gemessen wird. Die Konstantstromquelle S_{IK} ist über den Steuerausgang OUT_{SIK} der Recheneinheit EU, beispielsweise zur Reduktion des Ruhestroms steuerbar. Vorteilhafterweise besteht der Leistungstransistor LT_1 und die Konstantstromquelle S_{IK} aus einem einzigen MOSFET, dessen Gate-Spannung für einen Konstantstrom I_K oder für den vollen Heizstrom I_H entsprechend variiert wird. Alternativ zu dem dargestellten Low-Side-Treiber LT_1 wird ein High-Side-Treiber verwendet, so daß der Heizwiderstand R_H zwischen High-Side-Treiber und Masse GND angeschlossen ist.

[0048] Um mehrere Heizungen, die auch verschiedene Funktionseinheiten beheizen können, durch die Steuerungsvorrichtung IC zu steuern, weist die Steuerungsvorrichtung IC einen, in den Figuren nicht dargestellten, Multiplexer auf, der die Meßeinheit MU der Steuerungsvorrichtung IC mit dem zu messenden Heizwiderstand R_H zyklisch verbindet. Zusätzlich weist die Steuerungsvorrichtung IC mehrere Leistungstransistoren LT_1 auf, um die einzelnen Heizströme I_H zu steuern.

[0049] Ein schematischer Verfahrensablauf, in Form eines Flußdiagrammes eines Teils eines Programmes der Recheneinheit EU ist in den Figuren Fig 4 und Fig 4' dargestellt. Dabei ist die Fig 4' lediglich die Fortsetzung der Fig 4. In Schritt 1 wird die Heizung gestartet. Das Starten der Heizung erfolgt beispielsweise durch den Fahrzeuginsassen, der das auf dem Kraftfahrzeugseitenspiegel haftende Eis auftauen möchte. Alternativ kann die Heizung auch automatisch gestartet werden, wenn die Außentemperatur der Luft beispielweise unter 0°C liegt oder die eingeschalteten Scheibenwischer Regen signalisieren.

[0050] Schritt 2 ermöglicht die Abfrage ob ein äußerer Parameter T_{ex} unterhalb eines Schwellwertes T_{exth} liegt. Beispielsweise ist der äußere Parameter T_{ex} eine Außentemperatur, oder eine Information, daß das Kraftfahrzeug in einer Garage gestanden hat. In Schritt 3 wird die Heizung dementsprechend gestoppt. In Schritt 4 erfolgt eine Sicherheitsabfrage. Liegt die Heiztemperatur T_S über einem Schwellwert T_{Smax} , der die maximal zulässige Heiztemperatur darstellt, wird die Heizung in Schritt 5 sofort gestoppt. Andernfalls, wenn $T_S < T_{Smax}$ wird die Heizung in Schritt 6 gesteuert und elektrische Leistung in Wärme gewandelt.

[0051] Nach einer bestimmten Heizdauer wird in Schritt 7 die zeitliche Änderung dR_H/dt des Heizwiderstandes R_H ausgewertet und die zeitliche Änderung dR_H/dt mit einem Schwellwert Th_m für das Schmelzen des Eises verglichen. Ist die zeitliche Änderung dR_H/dt größer als der Schwellwert Th_m , folgen wiederum die Schritte 4 und 5 beziehungsweise 6 und nach einer bestimmten Heizdauer wiederum 7. Ist die zeitliche Änderung dR_H/dt kleiner als der Schwellwert Th_m , wird der aktuelle Wert des Heizwiderstandes $R_H(t)$ als Schwellwert R_{Hm} gespeichert. Danach folgen die Schritte 4' und 5' beziehungsweise 6' analog den Schritten 4, 5 und 6.

[0052] In Schritt 9 wird wiederum die zeitliche Änderung dR_H/dt des Heizwiderstandes R_H ausgewertet und die zeitliche Änderung dR_H/dt mit dem Schwellwert Th_m verglichen. Ist die zeitliche Änderung dR_H/dt des Heizwiderstandes R_H wesentlich größer als der Schwellwert Th_m , wird der aktuelle Wert des Heizwiderstandes $R_H(t)$ als Schwellwert Th_{R1} gespeichert. Die Schritte 4", 5" und 6" gelten analog den Schritte 4, 5 und 6.

[0053] Schritt 12 ist analog Schritt 7 zu betrachten. In Schritt 12 wird die zeitliche Änderung dR_H/dt mit einem Schwellwert Th_e für die Verdampfung auf dem Spiegel haftende Feuchtigkeit verglichen. Der aktuelle Wert des Heizwiderstandes $R_H(t)$ wird als Schwellwert Th_{R2} oder als Verdampfungswert R_{He} gespeichert. In folgenden, nicht dargestellten Schritten kann die Heizung beispielsweise abgeschaltet werden. Die gespeicherten Schwellwerte Th_m , Th_e , Th_{R2} und Th_{R1} dienen zur Auswertung und Steuerung späterer Heizvorgänge, beispielsweise nach einem Neustart des Kraftfahrzeugs.

[0054] Wird beispielsweise das Kraftfahrzeug neu gestartet, wird (die folgenden Verfahrensschritte sind nicht in den Figuren enthalten) die Außentemperatur als unter 0°C detektiert. Der Heizwiderstand R_H wird zur Erwärmung bestromt. Nimmt beim Erreichen des Schwellwertes R_{Hn} die zeitliche Änderung dR_H/dt des Heizwiderstandes R_H nicht ab, beispielsweise unter den Schwellwert Th_m , so wird die Heizung gestoppt. Der Spiegel ist offensichtlich nicht vereist.

[0055] Alternativ zu den zuvor genannten bevorzugten Weiterbildungen wird die Heiztemperatur durch einen mit der Funktionseinheit thermisch gekoppelten Heiztemperatursensor bestimmt. Der Heiztemperatursensor kann unabhängig von Fertigungstoleranzen des Heizwiderstandes gefertigt werden und damit eine besonders genaue Bestimmung der am Heiztemperatursensor gemessenen Isttemperatur. Hierzu ist jedoch eine sehr gute thermische Kopplung zwischen Heizwiderstand und Heiztemperatursensor nötig.

Bezugszeichenliste

[0056]

t	Zeit
t_0	Heizbeginn
t_{m1}	Zeitbeginn der Schmelzung
t_{m2}	Zeitende der Schmelzung
t_{e1}	Zeitbeginn der Verdampfung
t_{e2}	Zeitende der Verdampfung
$R_H, R_{H1}, R_{H2}, R_{H3}$	Heizwiderstand
ΔR_{Hm}	Heizwiderstandsdifferenz während der Schmelzung
ΔR_{He}	Heizwiderstandsdifferenz während der Verdampfung
R_{Hon}	Heizwiderstandswert zu Beginn der Heizung
Th_{R1}, Th_{R2}	Schwellwert
Th_e, Th_m	Schwellwert
dR_H/dt	Ableitung des Heizwiderstandes nach der Zeit
IC	Steuerungsvorrichtung
U_B	Spannung der Kraftfahrzeugbatterie
GND	Masse
BUS	serieller oder paralleler Datenbus (CAN)
EX	externe Einheit
EU	Recheneinheit
MU	Meßeinheit
D	Treiber
S	Schalter
M	Speicher
C	Taktgeber oder Impulsgeber, Uhr
eTS	externer Temperatursensor
C_1	Zähleinheit
Q_1	Schwing-Quarz
D_1	Treibertransistor (PNP)
L_{S1}	Relaispule zum Schalter S_1
R_S	Meßwiderstand oder Shuntwiderstand
ADC	Analog-Digital-Umsetzer
eCLK	externe Uhr, externer Taktgeber oder Impulsgeber
PWM	Einheit zur Puls-Weiten-Modulation
Out_{LT1}	Steuerausgang für Leistungstransistor

LT ₁	Leistungstransistor (MOSFET)
Out _{SIK}	Steuerausgang Konstantstromquelle
S _{IK}	Konstantstromquelle, Konstantstromsenke
I _K	Konstantstrom
U _M	Meßpotential, Meßspannung gegen Masse
KSS	Kraftfahrzeugseitenspiegel
T _{ex}	umgebende Lufttemperatur
T _{exth}	Schwellwert für die umgebende Lufttemperatur
T _S	Spiegeltemperatur
T _{Smax}	Schwellwert für die maximale Spiegeltemperatur
R _{Hm}	Heizwiderstandswert für die Schmelzphase
R _{He}	Heizwiderstandswert für die Verdampfungsphase

Patentansprüche

- Verfahren zur Steuerung einer Heizung einer Funktionseinheit eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Außenspiegels, eines Schlosses oder einer Fensterscheibe, mit mindestens einem Heizelement (R_H), dessen Heizleistung elektrisch steuerbar ist, indem
 - die Heizung der Funktionseinheit manuell oder automatisch gestartet wird,
 - eine Isttemperatur oder eine von der Isttemperatur abhängige Kenngröße (R_H, U_H, I_H, U_m, I_m) bestimmt wird,
 - der zeitliche Verlauf der Isttemperatur oder der von der Isttemperatur abhängigen Kenngröße (R_H, U_H, I_H, U_m, I_m) ermittelt wird und den Phasenübergang von Wasser bestimmende charakteristische Merkmale dieses zeitlichen Verlaufs ausgewertet werden, und
 - die Heizleistung des Heizelementes (R_H) in Abhängigkeit von der Auswertung dieser charakteristischen Merkmale gesteuert wird.
- Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Isttemperatur oder die von der Isttemperatur abhängige Kenngröße (R_H, U_H, I_H, U_m, I_m) vor und/oder nach einem Heizungszeitraum bestimmt wird.
- Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** vor dem Heizungszeitraum der Phasenübergang von Wasser bestimmt wird und in Abhängigkeit von dem bestimmten Phasenübergang die Heizung automatisch gestartet und/oder die Heizleistung erhöht wird.
- Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Isttemperatur oder die von der Isttemperatur abhängige Kenngröße (R_H, U_H, I_H, U_m, I_m) nur während eines Heizungszeitraum bestimmt wird.
- Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** als charakteristische Merkmale durch einen Phasenübergang von Wasser verursachte unterschiedliche Abfall- und/oder Anstiegsgeschwindigkeiten der Isttemperatur oder der von der Isttemperatur abhängigen Kenngröße (R_H, U_H, I_H, U_m, I_m) ausgewertet werden.
- Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** als charakteristisches Merkmal ein durch einen Phasenübergang von Wasser verursachtes Minimum der zeitlichen Änderung (dR_H/dt) der Isttemperatur oder der von der Isttemperatur abhängigen Kenngröße (R_H, U_H, I_H, U_m, I_m) als charakteristisches Merkmal bestimmt wird.
- Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem temperaturabhängigen Heizwiderstand (R_H) als Heizelement (R_H), der zur Heizung von einem Heizstrom (I_H) durchflossen wird, **dadurch gekennzeichnet, daß**

als von der Isttemperatur abhängige Kenngröße (R_H, U_H, I_H, U_m, I_m) der temperaturabhängige Heizwiderstand (R_H) oder eine vom temperaturabhängigen Heizwiderstand (R_H) abhängige Meßgröße (U_H, I_H, U_m, I_m) bestimmt wird, und die Heizleistung anhand des bestimmten Heizwiderstandes (R_H) oder der bestimmten Meßgröße (U_H, I_H, U_m, I_m) gesteuert wird.

5 8. Verfahren nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet, daß

zur Steuerung der Heizung zusätzlich die zeitliche Änderung (dR_H/dt) des Heizwiderstandes (R_H) oder der vom Heizwiderstand (R_H) abhängigen Meßgröße (U_H, I_H, U_m, I_m) ausgewertet wird, wobei insbesondere
10 ein Wert (R_{Hm}) des Heizwiderstandes (R_H) oder der vom Heizwiderstand (R_H) abhängigen Meßgröße (U_H, I_H, U_m, I_m) für ein Minimum der zeitlichen Änderung (dR_H/dt) bestimmt wird, und für nachfolgende Auswertungen der aktuelle Heizwiderstand (R_H) mit dem Wert (R_{Hm}) beziehungsweise der Meßgröße (U_H, I_H, U_m, I_m) verglichen wird.

15 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

der Wert (R_{Hm}) der Isttemperatur oder der von der Isttemperatur abhängige Kenngröße (R_H, U_H, I_H, U_m, I_m), insbesondere der Widerstandswert (R_{Hm}) des Heizwiderstandes (R_H) oder der Meßwert der vom Heizwiderstand (R_H) abhängigen Meßgröße (U_H, I_H, U_m, I_m), für einen bestimmten Phasenübergang von Wasser gespeichert wird.

20 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9,

dadurch gekennzeichnet, daß

anhand des Wertes (R_{Hm}) und des Temperaturkoeffizienten des Heizwiderstandes (R_H) die Heizung gesteuert wird, indem insbesondere aus dem Wert (R_{Hm}) mindestens ein Schwellwert (Th_{R2}, Th_{R1}) zur Steuerung bestimmt wird, und zur Steuerung der Heizwiderstand (R_H) oder die Meßgröße (U_H, I_H, U_m, I_m) durch einen Vergleicher mit einem Schwellwert ($R_{He}, R_{Hm}, Th_e, Th_m, Th_{R2}, Th_{R1}$) verglichen wird, und die Heizung anhand des Vergleiches gesteuert wird.

30 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10

dadurch gekennzeichnet, daß

Werte (R_{Hm}) oder Meßwerte des Heizwiderstandes (R_H) oder der Meßgröße (U_H, I_H, U_m, I_m) durch einen Fensterkomparator als Vergleicher mit einem oberen Schwellwert (Th_e, Th_{R2}) und einem unteren Schwellwert (Th_m, Th_{R1}) verglichen wird, und die Heizung bei Überschreitung des oberen Schwellwertes (Th_e, Th_{R2}) ausgeschaltet und bei Unterschreiten des unteren Schwellwertes (Th_m, Th_{R1}) eingeschaltet wird.

35 12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

zur Steuerung der Heizung der Heizstrom (I_H) in Intervallen geschaltet wird, wobei insbesondere zur Steuerung der Heizung der Heizstrom (I_H) mittels einer Pulsweitenmodulation geregelt wird.

40 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 12,

dadurch gekennzeichnet, daß

aus dem Heizstrom (I_H) und einer Heizspannung der Heizwiderstand (R_H) bestimmt wird, indem zur Bestimmung des temperaturabhängigen Heizwiderstandes (R_H) oder der Meßgröße der Heizwiderstand (R_H) zumindest temporär von einem konstanten (von der Temperatur unabhängigen) Strom (I_k) durchflossen wird, und/oder zur Bestimmung des temperaturabhängigen Heizwiderstandes (R_H) oder der Meßgröße der Heizwiderstand (R_H) zumindest temporär als Element einer Meßbrücke geschaltet wird, und der Heizwiderstand (R_H) mittels der Meßbrücke bestimmt wird, oder zur Bestimmung des temperaturabhängigen Heizwiderstandes (R_H) oder der Meßgröße der Heizwiderstand (R_H) zumindest temporär als Element eines Schwingkreises geschaltet wird, und der Heizwiderstand (R_H) mittels der Frequenz des Schwingkreises bestimmt wird.

55 14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

ein von der Heizung unabhängiger eine Lufttemperatur messender Temperatursensor (eTS) des Kraftfahrzeugs zur Steuerung der Heizung zusätzlich ausgewertet wird, so daß insbesondere verschiedene Heizmodi der Heizung der Funktionseinheit für zugeordnete Lufttemperaturen gestartet werden.

15. Heizung einer Funktionseinheit eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Außenspiegels, eines Schlosses oder einer Fensterscheibe, mit mindestens einem Heizelement (R_H), dessen Heizleistung elektrisch steuerbar ist, **gekennzeichnet durch** eine Steuerungsvorrichtung (IC) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

16. Heizung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Heizelement (R_H) ein temperaturabhängiger Heizwiderstand (R_H) ist, der zur Heizung von einem Heizstrom (I_H) durchflossen wird, der temperaturabhängige Heizwiderstand (R_H) mit einer Meßeinheit (MU) der Steuerungsvorrichtung (IC) zur Bestimmung des temperaturabhängigen Heizwiderstandes (R_H) oder einer vom temperaturabhängigen Heizwiderstand (R_H) abhängigen Meßgröße (U_H, I_H, U_m, I_m) verbunden ist, und der Heizwiderstand (R_H) zur Steuerung mit einem Steuerelement (S, S_1, LT_1) der Steuerungsvorrichtung (IC) verbunden ist.

17. Heizung nach einem der Ansprüche 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Bestimmung einer zeitlichen Änderung (dR_H/dt) der Widerstandswerte des Heizwiderstandes (R_H) die Steuerungsvorrichtung (IC) mit einem Zeitgeber (C) oder einem Impulsgeber (C) verbunden ist, oder einen Zeitgeber (C) oder einen Impulsgeber (C) aufweist und/oder die Meßeinheit (MU) einen Analog-Digital-Umsetzer (ADC) aufweist, dessen analoger Eingang mit dem Heizwiderstand (R_H) verbunden ist.

18. Heizung nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuerungsvorrichtung (IC) einen Speicher (M) zur Speicherung eines Wertes (R_{He}, R_{Hm}) der Isttemperatur oder der Kenngröße (R_H, U_H, I_H, U_m, I_m) für ein Charakteristikum des zeitlichen Verlaufs der Isttemperatur aufweist, und/oder zur Bestimmung des Heizwiderstandes (R_H) die Steuerungsvorrichtung (IC) eine Konstantstromquelle (S_{IK}) aufweist, die mit dem Heizwiderstand (R_H) zumindest temporär verbunden ist, wobei insbesondere die Steuerungsvorrichtung (IC) einen integrierten Schaltkreis mit einem Controller und einem, vom Controller steuerbaren Leistungshalbleiter in Smart-Power-Technologie aufweist.

Claims

1. Method for controlling heating of a function unit on a motor vehicle, more particularly an outside mirror, lock, or window pane, with at least one heating element (R_H) whose heating power can be electrically controlled, wherein

- the heating of the function unit is started manually or automatically;
- an actual temperature or a parameter (R_H, U_H, I_H, U_m, I_m) dependent on the actual temperature is determined;
- the time path of the actual temperature or the parameter (R_H, U_H, I_H, U_m, I_m) dependent on the actual temperature is determined and the characteristic features of this time path determining the phase transition of water are evaluated, and
- the heating power of the heating element (R_H) is controlled in dependence on the evaluation of these characteristic features.

2. Method according to claim 1, **characterised in that** the actual temperature or the parameters (R_H, U_H, I_H, U_m, I_m) dependent on the actual temperature is determined before and/or after a heating period.

3. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** prior to the heating period the phase transition of water is determined and the heating is automatically started and/or the heating power is raised in dependence on the determined phase transition.

4. Method according to claim 1,

characterised in that

the actual temperature or the parameter (R_H, U_H, I_H, U_m, I_m) dependent on the actual temperature is only determined during a heating period.

- 5 5. Method according to one of the preceding claims,

characterised in that

different falling and/or rising speeds of the actual temperature or of the parameter (R_H, U_H, I_H, U_m, I_m) dependent on the actual temperature, caused by phase transition of water are evaluated as characteristic features.

- 10 6. Method according to one of the preceding claims,

characterised in that

a minimum of the time change (dR_H/dt) of the actual temperature or of the parameter (R_H, U_H, I_H, U_m, I_m) dependent on the actual temperature, caused by a phase transition of water, is determined as characteristic feature.

- 15 7. Method according to one of the preceding claims, with a temperature-dependent heating resistance (R_H) as heating element (R_H) through which a heating current (I_H) flows for heating,

characterised in that

as parameter (R_H, U_H, I_H, U_m, I_m) dependent on the actual temperature is determined the temperature-dependent heating resistance (R_H) or a measured value (U_H, I_H, U_m, I_m) dependent on the temperature-dependent heating resistance (R_H), and the heating power is controlled with reference to the determined heating resistance (R_H) or the determined measured value (U_H, I_H, U_m, I_m).

8. Method according to claim 7,

characterised in that

in order to control the heating additionally the time change (dR_H/dt) of the heating resistance (R_H) or the measured value (U_H, I_H, U_m, I_m) dependent on the heating resistance (R_H) is evaluated whereby in particular a value (R_{HM}) of the heating resistance (R_H) or the measured value (U_H, I_H, U_m, I_m) dependent on the heating resistance (R_H) for a minimum of the time change (dR_H/dt) is determined and for subsequent evaluations the actual heating resistance (R_H) is compared with the value (R_{HM}) or the measured value (U_H, I_H, U_m, I_m).

9. Method according to one of the preceding claims,

characterised in that

the value (R_{HM}) of the actual temperature or the parameter (R_H, U_H, I_H, U_m, I_m) dependent on the actual temperature, more particularly the resistance value (R_{HM}) of the heating resistance (R_H) or the measured value of the parameter (U_H, I_H, U_m, I_m) dependent on the heating resistance (R_H) for a specific phase transition of water is stored.

10. Method according to one of claims 8 or 9,

characterised in that

the heating is controlled from the value (R_{HM}) and temperature coefficient of the heating resistance (R_H) **in that** from in particular the value (R_{HM}) at least one threshold value (Th_{R2}, Th_{R1}) is determined for control, and for control the heating resistance (R_H) or the measured value (U_H, I_H, U_m, I_m) is compared by a comparator with a threshold value ($R_{He}, R_{Hm}, Th_e, Th_m, Th_{R2}, Th_{R1}$), and the heating is then controlled from this comparison.

11. Method according to one of claims 8 to 10,

characterised in that

values (R_{HM}) or measured values of the heating resistance (R_H) or the parameter (U_H, I_H, U_m, I_m) are compared by a window comparator as comparator with an upper threshold value (Th_e, Th_{R2}) and a lower threshold value (Th_m, Th_{R1}) and the heating is switched off on exceeding the upper threshold value (Th_e, Th_{R2}) and is switched on when falling below the lower threshold value (Th_m, Th_{R1}).

12. Method according to one of the preceding claims,

characterised in that

for controlling the heating the heating current (I_H) is switched on at intervals whereby in particular for controlling the heating the heating current (I_H) is regulated by means of a pulse width modulation.

13. Method according to one of claims 7 to 12,

characterised in that

the heating resistance (R_H) is determined from the heating current (I_H) and a heating voltage **in that**
 to determine the temperature-dependent heating resistance (R_H) or the measured value a constant current (I_K)
 (independent of the temperature) flows at least temporarily through the heating resistance (R_H), and/or to determine
 the temperature-dependent heating resistance (R_H) or the measured value the heating resistance (R_H) is switched
 at least temporarily as element of a measuring bridge, and the heating resistance (R_H) is determined by means of
 the measuring bridge, or
 to determine the temperature-dependent heating resistance (R_H) or the measured value, the heating resistance
 (R_H) is switched at least temporarily as element of a resonant circuit, and
 the heating resistance (R_H) is determined by means of the frequency of the resonant circuit.

14. Method according to one of the preceding claims,

characterised in that

a temperature sensor (eTS) of the vehicle which measures an air temperature independent of the heating is additionally evaluated for controlling the heating so that in particular different heating modes of the heating of the function unit are started for associated air temperatures.

15. Heating of a function unit on a motor vehicle, more particularly an outside mirror, lock or window pane with at least one heating element (R_H) whose heating power can be electrically controlled,

characterised by

a control device (IC) for carrying out the method according to one of the preceding claims.

16. Heating according to claim 15,

characterised in that

the heating element (R_H) is a temperature-resistant heating resistance (R_H) through which a heating current (I_H) flows for heating,

the temperature-dependent heating resistance (R_H) is connected to a measuring unit (MU) of the control device (IC) for determining the temperature-dependent heating resistance (R_H) or a measured value (U_H, I_H, U_m, I_m) dependent on the temperature-dependent heating resistance (R_H), and

the heating resistance (R_H) for control is connected to a control element (S, S_1, LT_1) of the control device (IC).

17. Heating according to one of claims 15 or 16,

characterised in that

to determine a time change (dR_H/dt) of the resistance values of the heating resistance (R_H) the control device (IC) is connected to a time transmitter (C) or an impulse transmitter (C) and/or

the measuring unit (MU) has an analogue-digital converter (ADC) whose analogue input is connected to the heating resistance (R_H).

18. Heating according to one of claims 15 to 17,

characterised in that

the control device (IC) has a memory (M) for storing a value (R_{He}, R_{Hm}) of the actual temperature or parameter (R_H, U_H, I_H, U_m, I_m) for a characteristic of the time path of the actual temperature, and/or

for determining the heating resistance (R_H) the control device (IC) has a constant voltage source (S_{IK}) which is connected at least temporarily to the heating resistance (R_H) whereby in particular

the control device (IC) has an integrated switch circuit with a computer and a power semi conductor controllable by the computer in smart-power technology.

Revendications

1. Procédé de commande du chauffage d'une unité fonctionnelle d'un véhicule à moteur, en particulier d'un rétroviseur extérieur, d'une serrure ou d'une vitre, comportant au moins un élément de chauffe (R_H) dont la puissance de chauffe peut être commandée électriquement, dans lequel

- le chauffage de l'unité fonctionnelle peut être démarré manuellement ou en automatique,
- une température réelle ou une grandeur caractéristique (R_H, U_H, I_H, U_m, I_m) liée à la température réelle est déterminée,
- l'évolution dans le temps de la température réelle ou de la grandeur caractéristique (R_H, U_H, I_H, U_m, I_m) liée à la température réelle est déterminée et des caractéristiques déterminant le point de transition de phase de

l'eau de cette évolution dans le temps sont analysées et

- la puissance de chauffe de l'élément de chauffe (R_H) est commandée en fonction de l'analyse de ces caractéristiques.

2. Procédé selon la revendication 1

caractérisé en ce que

la température réelle ou la grandeur caractéristique (R_H , U_H , I_H , U_m , I_m) liée à la température réelle est déterminée avant et/ou après une période de chauffage.

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

le point de transition de phase de l'eau est déterminé avant la période de chauffage et **en ce que** le chauffage démarre automatiquement et/ou la puissance de chauffe est augmentée en fonction du point de transition de phase déterminé.

4. Procédé selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

la température réelle ou bien la grandeur caractéristique (R_H , U_H , I_H , U_m , I_m) liée à la température réelle n'est déterminée que pendant une période de chauffage.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

les différentes vitesses de chute et/ou d'augmentation de la température réelle ou de la grandeur caractéristique (R_H , U_H , I_H , U_m , I_m) liée à la température réelle provoquées par un point de transition de phase de l'eau sont analysées en tant que caractéristiques.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

un minimum, provoqué par un point de transition de phase de l'eau, de la modification dans le temps (dR_H/dt) de la température réelle ou de la grandeur caractéristique (R_H , U_H , I_H , U_m , I_m) liée à la température réelle est analysé en tant que caractéristique

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant une résistance de chauffe (R_H) liée à la température en tant qu'élément de chauffe (R_H) qui coule pour chauffer un courant de chauffage (I_H),

caractérisé en ce que

la résistance de chauffe (R_H), liée à la température, ou une grandeur de mesure (U_H , I_H , U_m , I_m) liée à la résistance de chauffe (R_H) liée à la température est déterminée en tant que grandeur caractéristique (R_H , U_H , I_H , U_m , I_m) liée à la température réelle et la puissance de chauffe est commandée à l'aide de la résistance de chauffe (R_H) déterminée ou de la grandeur de mesure (U_H , I_H , U_m , I_m) déterminée.

8. Procédé selon la revendication 7,

caractérisé en ce que,

pour commander le chauffage, la modification dans le temps (dR_H/dt) de la résistance de chauffe (R_H) ou la grandeur de mesure (U_H , I_H , U_m , I_m) liée à la résistance de chauffe (R_H) est analysée en complément, en particulier une valeur (R_{Hm}) de la résistance de chauffe (R_H) ou la grandeur de mesure (U_H , I_H , U_m , I_m) liée à la résistance de chauffe (R_H) étant déterminée pour un minimum de la modification dans le temps (dR_H/dt) et la résistance de chauffe du moment (R_H) étant comparée à la valeur (R_{Hm}) respectivement à la valeur de mesure (U_H , I_H , U_m , I_m) pour des analyses subséquentes.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

la valeur (R_{Hm}) de la température réelle ou celle de la grandeur caractéristique (R_H , U_H , I_H , U_m , I_m) liée à la température réelle, en particulier la valeur de résistance (R_{Hm}) de la résistance de chauffe (R_H) ou la valeur de mesure de la grandeur de mesure (U_H , I_H , U_m , I_m) liée à la résistance de chauffe (R_H) est mémorisée pour un certain point de transition de phase de l'eau.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 ou 9,

caractérisé en ce que

le chauffage est commandé à l'aide de la valeur (R_{Hm}) et du coefficient de température de la résistance de chauffe (R_H), en déterminant en particulier à partir de la valeur (R_{Hm}) au moins une valeur de seuil (Th_{R2} , Th_{R1}) pour la commande et en comparant, pour la commande, par un comparateur, la résistance de chauffe (R_H) ou la grandeur de mesure (U_H , I_H , U_m , I_m) avec une valeur de seuil ($R_{H?}$, R_{Hm} , Th_e , Th_{Rm} , Th_{R2} , Th_{R1}) et le chauffage est commandé à l'aide de la comparaison.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 à 10,

caractérisé en ce que

des valeurs (R_{Hm}) ou des valeurs mesurées de la résistance de chauffe (R_H) ou de la grandeur de mesure (U_H , I_H , U_m , I_m) sont comparées, par un comparateur à fenêtre en tant que comparateur, à une valeur de seuil supérieure (Th_e , Th_{R2}) et une valeur de seuil inférieure (Th_m , Th_{R2}), et **en ce que** le chauffage est éteint en cas de dépassement de la valeur de seuil supérieure (Th_e , Th_{R2}) et allumé en cas de sous-passement de la valeur seuil de inférieure (Th_m , Th_{R1}).

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

pour commander le chauffage, le courant de chauffe (I_H) est commuté par intervalles, le courant de chauffe (I_H) étant réglé au moyen d'une modulation d'impulsions en largeur en particulier pour commander le chauffage.

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 7 à 12,

caractérisé en ce que

la résistance de chauffe (R_H) est déterminée à partir du courant de chauffe (I_H) et d'une tension de chauffe **en ce que** la résistance de chauffe (R_H) est traversée, du moins temporairement, par un courant (I_K) constant (indépendant de la température) pour déterminer la résistance de chauffe (R_H) liée à la température ou la grandeur de mesure de la résistance de chauffe (R_H), et/ou la résistance de chauffe (R_H) est commutée, du moins temporairement, en tant qu'élément d'un pont de mesure, pour déterminer la résistance de chauffe (R_H) liée à la température ou la grandeur de mesure de la résistance de chauffe (R_H), et la résistance de chauffe (R_H) est déterminée au moyen du pont de mesure ou bien, la résistance de chauffe (R_H) est commutée, du moins temporairement, en tant qu'élément d'un circuit oscillant, pour déterminer la résistance de chauffe (R_H) liée à la température ou la grandeur de mesure de la résistance de chauffe (R_H), et la résistance de chauffe (R_H) est déterminée au moyen de la fréquence du circuit oscillant.

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

un capteur de température (eTS) du véhicule, indépendant du chauffage et mesurant une température de l'air, est analysé en complément pour commander le chauffage, de sorte que, en particulier, différents modes de chauffe du chauffage de l'unité fonctionnelle sont démarrés pour des températures de l'air affectées.

15. Chauffage d'une unité fonctionnelle d'un véhicule, en particulier d'un rétroviseur extérieur, d'une serrure ou d'une vitre, comportant au moins un élément de chauffe (R_H), dont la puissance de chauffe peut être commandée électriquement,

caractérisé par

un dispositif de commande (IC) permettant la réalisation du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes.

16. Chauffage selon la revendication 15,

caractérisé en ce que

l'élément de chauffe (R_H) est une résistance de chauffe (R_H) liée à la température qui est traversée par un fluide pour chauffer un courant de chauffe (I_H)

la résistance de chauffe (R_H) liée à la température est reliée à une unité de mesure (MU) du dispositif de commande (IC) permettant de déterminer la résistance de chauffe (R_H) liée à la température ou d'une grandeur de mesure (U_H , I_H , U_m , I_m) liée à la résistance de chauffe (R_H) liée à la température et la résistance de chauffe (R_H) est reliée à un élément de commande (S , S_1 , LT_1) du dispositif de commande (IC) permettant la commande.

17. Chauffage selon l'une quelconque des revendications 15 ou 16,

caractérisé en ce que

pour déterminer une modification dans le temps (dR_H/dt) des valeurs de résistance de la résistance de chauffe

(R_H), le dispositif de commande (IC) est relié à un générateur de rythme (C) ou un impulseur (C), ou bien présente un générateur de rythme (C) ou un impulseur (C) et/ou l'unité de mesure (MU) présente un convertisseur analogique-numérique (ADC) dont l'entrée analogique est reliée à la résistance de chauffe (R_H),

18. Chauffage selon l'une quelconque des revendications 15 à 17,

caractérisé en ce que

le dispositif de commande (IC) présente une mémoire (M) pour mémoriser une valeur (R_{He} , R_{Hm}) de la valeur réelle ou de la grandeur caractéristique (R_H , U_H , I_H , U_m , I_m) pour une caractéristique de l'évolution dans le temps de la température réelle, et/ou, pour déterminer la résistance de chauffe (R_H), le dispositif de commande (IC) présente une source de courant constant (S_{IK}) qui est reliée à la résistance de chauffe (R_H) du moins temporairement, en particulier,

le dispositif de commande (IC) présentant un circuit de commutation intégré comportant un contrôleur et un semi-conducteur de puissance, pouvant être commandé par le contrôleur, de type Smart-Power.

Fig 1a

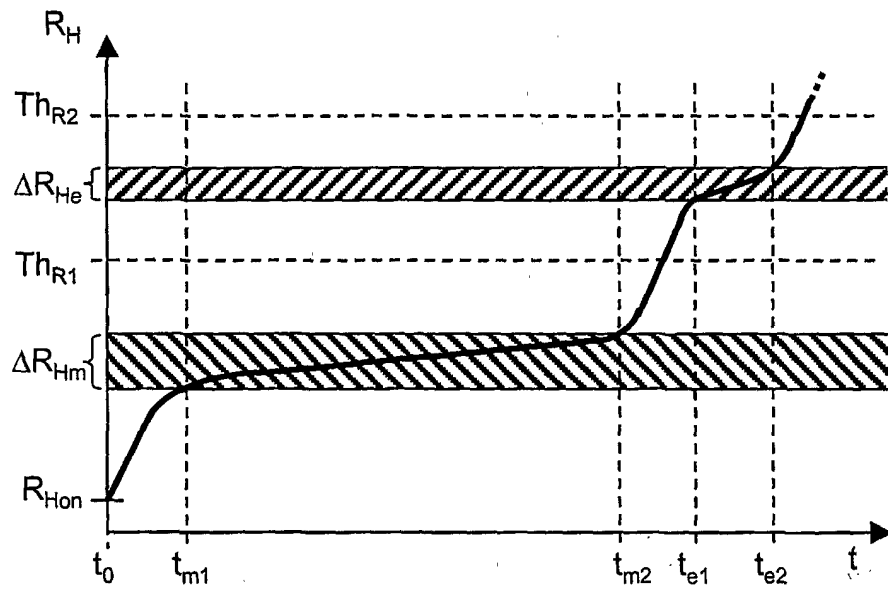


Fig 1b

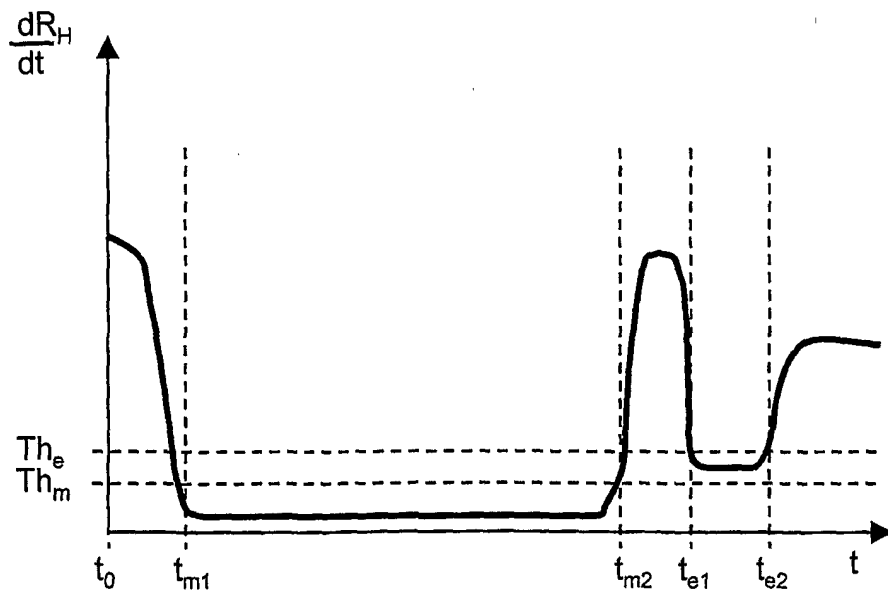


Fig 2

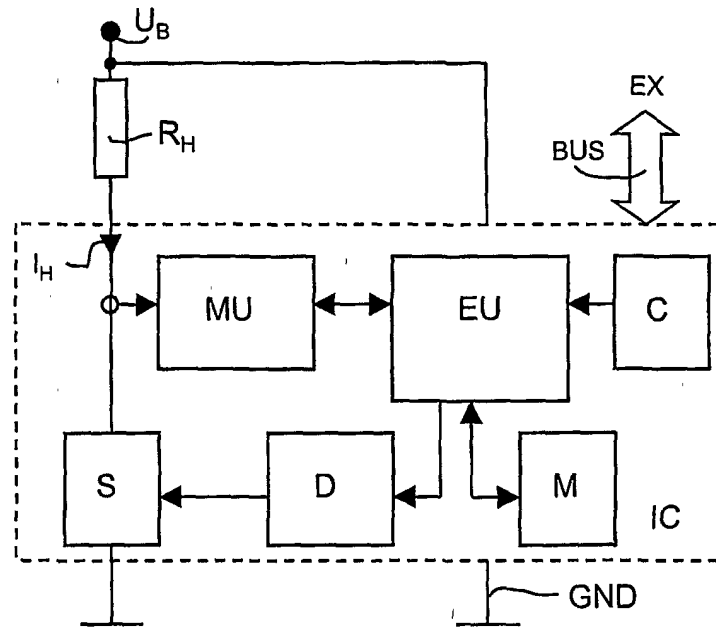


Fig 3a

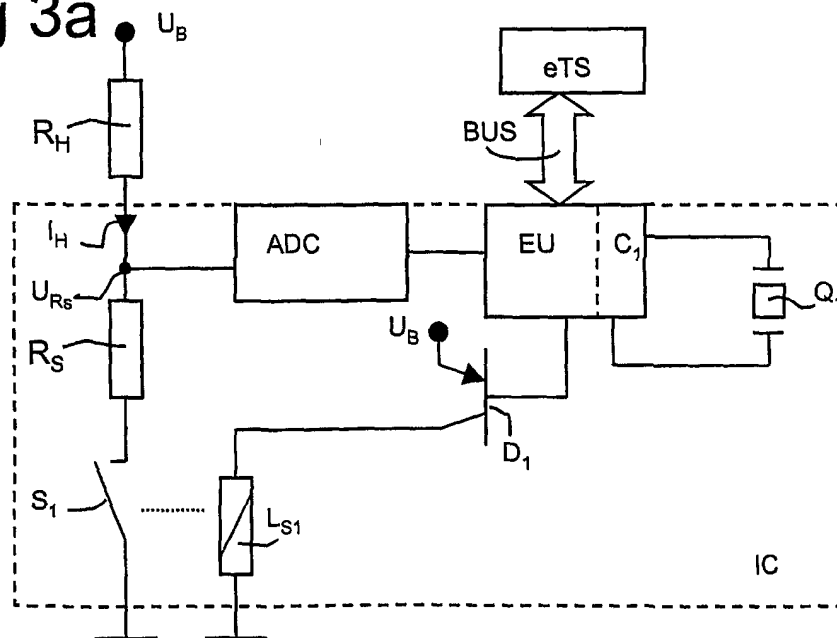


Fig 3b

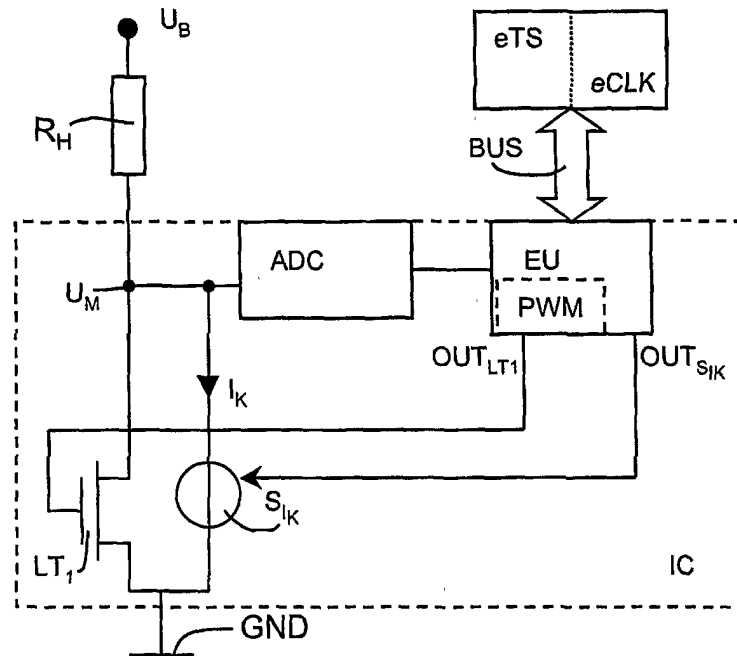


Fig 5

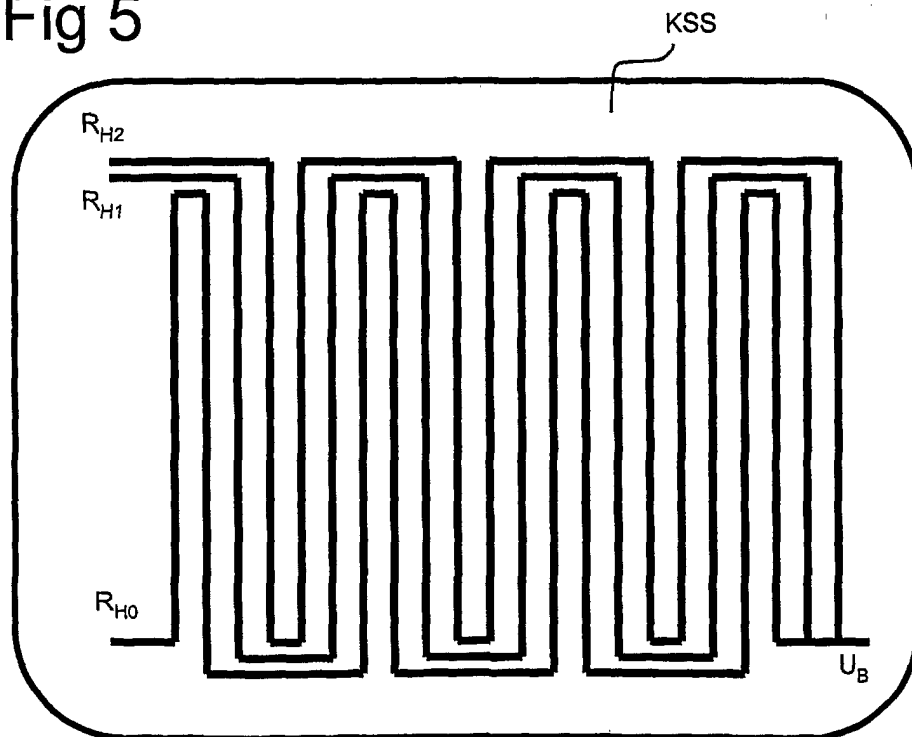


Fig 4

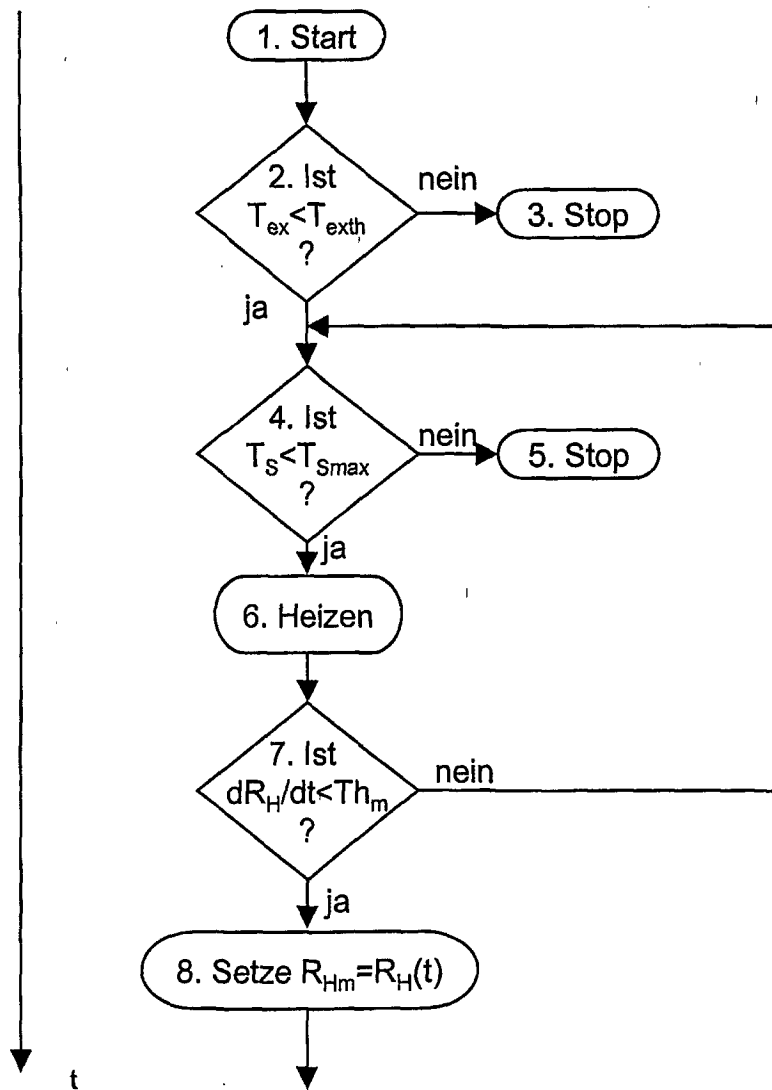


Fig 4'

