



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 101 43 456 B4** 2009.02.12

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **101 43 456.1**
 (22) Anmeldetag: **05.09.2001**
 (43) Offenlegungstag: **24.04.2003**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **12.02.2009**

(51) Int Cl.⁸: **B60H 1/22** (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Webasto AG, 82131 Gauting, DE

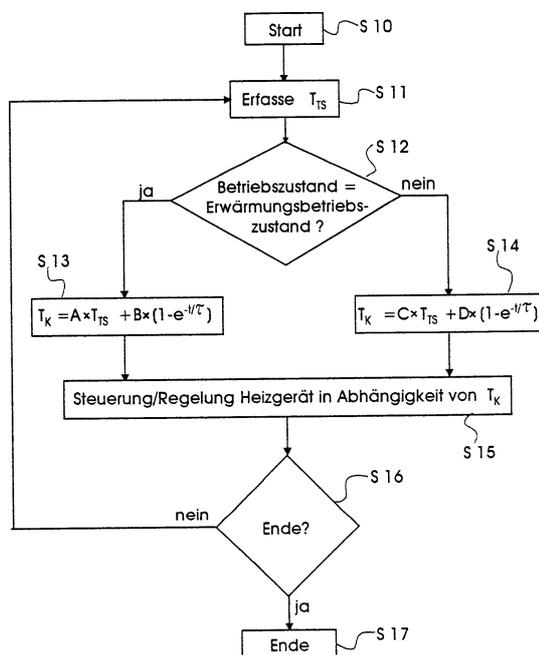
(74) Vertreter:
SCHUMACHER & WILLSAU,
Patentanwaltssozietät, 80335 München

(72) Erfinder:
Galtz, Rüdiger, 82166 Gräfelfing, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 100 02 217 A1
DE 44 46 829 A1
DE 42 14 702 A1

(54) Bezeichnung: **Heizgerät und Verfahren zum Steuern und/oder Regeln eines Heizgerätes**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Steuern und/oder Regeln eines Heizgerätes, insbesondere eines Fahrzeugzusatzheizgerätes, bei dem zumindest ein Temperatursensorausgangssignal (T_{TS}) eines Temperatursensors (18) ausgewertet wird, wobei das Temperatursensorausgangssignal (T_{TS}) einem Korrekturalgorithmus zugeführt wird, der Ungenauigkeiten im Temperatursensorausgangssignal (T_{TS}) zumindest teilweise kompensiert, und wobei der Korrekturalgorithmus zumindest eine mathematische Formel umfasst, die zumindest einen ersten Parameter aufweist, dessen Wert in Abhängigkeit von theoretischen und/oder empirischen Ergebnissen gewählt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine mathematische Formel zumindest einen von der Zeit abhängigen Bestandteil aufweist, der wiederum eine Zeitkonstante von Heizgerätbauteilen aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Heizgerät, insbesondere ein Fahrzeugzusatzheizgerät, mit zumindest einem Temperatursensor, der ein Temperatursensorausgangssignal liefert, das von einer Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung zum Steuern und/oder Regeln des Heizgerätes ausgewertet wird, das eingerichtet ist zur Durchführung eines im folgenden beschriebenen Verfahrens. Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern und/oder Regeln eines Heizgerätes, insbesondere eines Fahrzeugzusatzheizgerätes, bei dem zumindest ein Temperatursensorausgangssignal eines Temperatursensors, ausgewertet wird, wobei das Temperatursensorausgangssignal einem Korrekturalgorithmus zugeführt wird, der Ungenauigkeiten im Temperatursensorausgangssignal zumindest teilweise kompensiert und wobei der Korrekturalgorithmus zumindest eine mathematische Formel umfasst, die zumindest einen ersten Parameter aufweist, dessen Wert in Abhängigkeit von theoretischen und/oder empirischen Ergebnissen gewählt wird.

[0002] Bei den gattungsgemäßen Heizgeräten und Verfahren wird die vom Temperatursensor ermittelte Temperatur beziehungsweise das Temperatursensorausgangssignal direkt zur Steuerung und/oder Regelung der Temperatur des flüssigen Wärmeträgers verwendet. Die Erfahrung zeigt, dass die Unterschiede zwischen den über den Temperatursensor ermittelten Temperaturwerten und den tatsächlichen Temperaturwerten beispielsweise des flüssigen Wärmeträgers beispielsweise bis zu 25°C betragen können. Bei Fahrzeugzusatzheizgeräten führt dieser Umstand dazu, dass aufwendige Abstimmungsarbeiten am Kundenfahrzeug erforderlich sind, was zusätzliche Kosten verursacht. Beispielsweise ist es möglich, fest in der Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung hinterlegte Werte für Schaltschwellen für die Temperatursteuerung und/oder -regelung zu ändern. Eine feste Änderung dieser Schaltschwellen kann jedoch nicht an unterschiedliche Betriebszustände angepasst werden, beispielsweise an einen Heizbetrieb in Vollast oder Teillast oder an einen Abkühlbetriebszustand.

[0003] Die Druckschrift DE 100 02 217 A1 zeigt ein Verfahren zur Temperaturkompensation eines im Steuergerät integrierten Temperaturfühlers eines Heizgerätes zur Beheizung eines Raumes. Der Temperaturfühler wird als Istwertgeber eines Regelkreises zur Regelung der Raumtemperatur eingesetzt. Das Temperaturfühlerausgangssignal wird einem Korrekturalgorithmus zugeführt, und ein Steuergerät regelt die Heizleistung in der Weise, dass die Raumtemperatur dem vorgegebenen Sollwert mit möglichst geringer Abweichung entspricht.

[0004] Die Druckschrift DE 42 14 702 A1 zeigt ein

Verfahren und eine Vorrichtung zum Regeln der Innenraumtemperatur eines mit einer Klimaanlage ausgestatteten Kraftfahrzeugs. Dabei wird die Innenraumtemperatur in Abhängigkeit von der Aussentemperatur, einem Innenraumtemperatur-Istwert und einem Innenraumtemperatur-Sollwert gesteuert, wobei Ungenauigkeiten der Temperatursensorausgangssignale mit Hilfe eines durch Tiefpassfilterung ermittelten zeitlichen Korrekturfaktors zumindest teilweise kompensiert werden.

[0005] Die Druckschrift DE 44 46 829 A1 zeigt ein Fahrzeugheizgerät mit einer Überhitzungs-Überwachungseinrichtung, das einerseits eine „Früherkennung“ eines mit hoher Wahrscheinlichkeit zu erwartenden Überhitzungszustands realisiert und andererseits durch ein redundantes System die Sicherheit einer rechtzeitigen Abschaltung des Geräts bei Gefahr einer Überhitzung vorsieht.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die gattungsgemäßen Heizgeräte und die gattungsgemäßen Verfahren derart weiterzubilden, dass ein genauerer Temperaturwert zum Steuern und/oder Regeln des Heizgerätes herangezogen werden kann und daher insbesondere die thermischen Trägheiten des Heizgerätes und der Sensoren sowie die dadurch bedingten dynamischen Vorgänge beim Ein- und Ausschalten des Heizgerätes während des Betriebes des Heizgerätes auszugleichen.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die in dem unabhängigen Anspruch angegebenen Merkmale gelöst.

[0008] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0009] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Steuern und/oder Regeln eines Heizgerätes baut auf dem gattungsgemäßen Stand der Technik dadurch auf, dass die Auswertung des Temperatursensorausgangssignals umfasst, dass die zumindest eine mathematische Formel zumindest einen von der Zeit abhängigen Bestandteil aufweist, der wiederum eine Zeitkonstante von Heizgerätbauteilen aufweist.

[0010] Ein geeigneter Korrekturalgorithmus kann theoretisch oder empirisch im Versuch festgelegt werden und beispielsweise an den jeweiligen Fahrzeugtyp angepasst sein, so dass nachträglich keine aufwendigen Abstimmungsarbeiten an Kundenfahrzeugen mehr erforderlich sind.

[0011] In diesem Zusammenhang ist bei dem erfindungsgemäßen Verfahren vorzugsweise vorgesehen, dass für unterschiedliche Betriebszustände des Heizgerätes, insbesondere für einen Erwärmungsbetriebszustand und einen Abkühlbetriebszustand, unterschiedliche Korrekturalgorithmen vorgesehen

sind. Selbstverständlich können auch mehr als zwei Betriebszustände berücksichtigt werden. Beispielsweise kann beim Heiz- beziehungsweise Erwärmungsbetriebszustand zwischen Vollast und Teillast unterschieden werden.

[0012] Mit dem Korrekturalgorithmus kann beispielsweise eine Mittelung für verschiedene Betriebszustände und Durchflüsse des flüssigen Wärmeträgers durchgeführt werden, um allen auftretenden Zuständen besser gerecht zu werden.

[0013] Eine vorteilhafte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht in diesem Zusammenhang vor, dass die zumindest eine mathematische Formel ein Polynom enthält, wobei das von dem Temperatursensor gelieferte Temperatursensorausgangssignal eine Variable des Polynoms bildet. In vielen Fällen ist es bereits ausreichend, ein Polynom ersten Grades zu verwenden, so dass die mathematische Formel zumindest einen linearen Anteil aufweist.

[0014] Im vorstehend erläuterten Zusammenhang ist vorzugsweise weiterhin vorgesehen, dass die zumindest eine mathematische Formel zumindest einen von der Zeit abhängigen Bestandteil aufweist. Der von der Zeit abhängige Bestandteil kann insbesondere vorgesehen sein, um durch die thermischen Trägheiten des Heizgerätes und der Sensoren bedingte dynamische Vorgänge beim Ein- und Ausschalten des Heizgerätes während des Betriebs des Heizgerätes auszugleichen.

[0015] In diesem Zusammenhang hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn vorgesehen ist, dass der von der Zeit abhängige Bestandteil der zumindest einen mathematischen Formel ein zeitabhängiges Verzögerungsglied ist.

[0016] Dabei kann beispielsweise vorgesehen sein, dass das zeitabhängige Verzögerungsglied die folgende Form hat

$$(1 - e^{-t/\tau}),$$

wobei t die Zeit, τ die Zeitkonstante von Heizgeräteauteilen und e die Basis des natürlichen Logarithmus ist. Ein derartiges Verzögerungsglied ist auch unter der Bezeichnung PT_1 -Glied bekannt (in diesem Fall mit einem Verstärkungsfaktor von 1). Gegebenenfalls können selbstverständlich auch Verzögerungsglieder anderer Ordnung verwendet werden.

[0017] In diesem Zusammenhang kann weiterhin vorgesehen sein, dass die Werte des von der Zeit abhängigen Bestandteils durch mehrere zeitabhängig aus einem Speicher abrufbare Festwerte gebildet sind.

[0018] Alternativ kann vorgesehen sein, dass die Werte des von der Zeit abhängigen Bestandteils durch separate Hardware bestimmt werden.

[0019] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass die zumindest eine mathematische Formel die folgende Form hat

$$T_k = A \cdot T_{TS} + B \cdot (1 - e^{-t/\tau}),$$

wobei T_k der Ausgabewert des Korrekturalgorithmus, A und B theoretisch und/oder empirisch bestimmte Werte, T_{TS} das Temperatursensorausgangssignal beziehungsweise eine diesem entsprechende Temperatur, t die Zeit, τ die Zeitkonstante von Heizgeräteauteilen und e die Basis des natürlichen Logarithmus ist. Die Konstanten A und B können beispielsweise in Abhängigkeit vom Heizgerätetyp und insbesondere vom Fahrzeugtyp empirisch oder theoretisch bestimmt werden.

[0020] Dabei ist vorzugsweise weiterhin vorgesehen, dass die Werte von A und B in Abhängigkeit vom Betriebszustand des Heizgerätes gewählt werden.

[0021] Jedes Heizgerät, das zur Durchführung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens eingerichtet ist, fällt in den Schutzbereich der zugehörigen Ansprüche.

[0022] Bei einer bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Heizgerätes ist weiterhin vorgesehen, dass es einen Gehäusemantel und einen Wärmeübertrager aufweist, der zumindest abschnittsweise innerhalb des Gehäusemantels derart angeordnet ist, dass zwischen dem Gehäusemantel und dem Wärmeübertrager ein Zwischenraum gebildet wird, der dazu vorgesehen ist, von einem flüssigen Wärmeträger durchströmt zu werden, und dass der Temperatursensor als Anlagetemperatursensor ausgebildet ist, der auf dem Wärmeübertrager zur Anlage kommt. Auf diese Weise können unerwünschte externe thermische Einflüsse zumindest weitgehend vom Temperatursensorausgangssignal entkoppelt werden, so dass eine genauere Steuerung und/oder Regelung des Heizgerätes ermöglicht wird. Dieser Weiterbildung liegt die überraschende Erkenntnis zugrunde, dass mit einem an dem Wärmeübertrager anliegenden Temperatursensor nicht nur eine Überhitzung des Wärmeübertragers detektiert werden kann, sondern dass ein derartiger Anlagetemperatursensor auch in vorteilhafter Weise dazu geeignet ist, die Temperatur des flüssigen Wärmeträgers für dessen gesamten Temperaturbereich zu erfassen.

[0023] Vorzugsweise ist bei dem erfindungsgemäßen Heizgerät weiterhin vorgesehen, dass der Gehäusemantel eine erste Bohrung aufweist, durch die der Temperatursensor geführt ist. Dabei kann bei-

spielsweise weiterhin vorgesehen sein, dass die erste Bohrung mit einer Hülse oder dergleichen ausgestattet wird, in die der Temperatursensor eingeführt wird. Dies ermöglicht es, den Temperatursensor auszubauen, ohne dass Teile des flüssigen Wärmeträgers durch die Bohrung austreten. Während der Überhitzungsschutzsensor vorzugsweise in dem Bereich des Wärmeübertragers angeordnet ist, in dem die höchsten Temperaturen zu erwarten sind, insbesondere im Bereich des Bodens des Wärmeübertragers, kann die erste Bohrung und damit der Temperatursensor auch an anderen Stellen angeordnet werden, beispielsweise beabstandet vom Boden des Wärmeübertragers.

[0024] Bei dem erfindungsgemäßen Heizgerät ist vorzugsweise weiterhin vorgesehen, dass der Temperatursensor durch den Zwischenraum zwischen dem Gehäusemantel und dem Wärmeübertrager geführt ist. Auf diese Weise wird der Temperatursensor aufgrund der größeren Eintauchtiefe in den flüssigen Wärmeträger besser von diesem umspült und ist thermisch weniger an den Gehäusemantel angebunden.

[0025] Bei dem erfindungsgemäßen Heizgerät kann weiterhin vorgesehen sein, dass es einen Überhitzungsschutzsensor aufweist und dass der Überhitzungsschutzsensor als Anlageüberhitzungsschutzsensor ausgebildet ist, der auf dem Wärmeübertrager, insbesondere an dessen Bodenbereich, zur Anlage kommt.

[0026] Insbesondere in diesem Zusammenhang ist vorzugsweise weiterhin vorgesehen, dass der Gehäusemantel eine zweite Bohrung aufweist, durch die der Überhitzungsschutzsensor geführt ist. Die zweite Bohrung kann dabei in an sich bekannter Weise derart angeordnet sein, dass der Überhitzungsschutzsensor in einem Bereich des Wärmeübertragers zur Anlage kommt, von dem bekannt ist, dass er am stärksten erwärmt wird, beispielsweise im Bodenbereich.

[0027] Insbesondere zu diesem Zweck kann bei dem erfindungsgemäßen Heizgerät weiterhin vorgesehen sein, dass der Überhitzungsschutzsensor durch den Zwischenraum zwischen dem Gehäusemantel und dem Wärmeübertrager geführt ist.

[0028] Die Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen anhand bevorzugter Ausführungsformen beispielhaft erläutert. Es zeigt:

[0029] [Fig. 1](#) ein Flussdiagramm, das die Anwendung eines Korrekturalgorithmus auf das Temperatursensorausgangssignal veranschaulicht; und

[0030] [Fig. 2](#) einen Teil einer Ausführungsform des

erfindungsgemäßen Heizgerätes.

[0031] [Fig. 1](#) zeigt ein Flussdiagramm, das die Anwendung eines Korrekturalgorithmus auf das Temperatursensorausgangssignal veranschaulicht. Der dargestellte Korrekturalgorithmus beginnt mit dem Schritt S10. Beim Schritt S11 wird das Temperatursensorausgangssignal T_{TS} erfasst, das aus unterschiedlichen Gründen von der tatsächlichen Temperatur des flüssigen Wärmeträgers abweichen kann. Nachdem beim Schritt S11 das Temperatursensorausgangssignal erfasst beziehungsweise abgetastet wurde, wird im Schritt S12 überprüft, ob der Betriebszustand des Heizgerätes der Erwärmungsbetriebszustand ist. Für den in [Fig. 1](#) dargestellten Fall ist zur Vereinfachung angenommen, dass das Heizgerät lediglich zwei Betriebszustände aufweist, nämlich einen Erwärmungsbetriebszustand, in dem eine Brennstoffförderung zum Brenner des Heizgerätes stattfindet, und einen Abkühlbetriebszustand, in dem keine Brennstoffförderung stattfindet. In der Praxis kann zwischen mehreren Betriebszuständen unterschieden werden, wobei bezüglich dem Erwärmungsbetriebszustand beispielsweise zwischen einem Heizbetrieb in Volllast und in Teillast unterschieden werden kann. Sofern im Schritt S12 festgestellt wird, dass der Betriebszustand der Erwärmungsbetriebszustand ist, wird zum Schritt S13 verzweigt, in dem der Ausgabewert T_k des Korrekturalgorithmus über die Formel

$$T_k = A \cdot T_{TS} + B \cdot (1 - e^{-t/\tau})$$

bestimmt wird. Die Konstanten A und B können theoretisch und/oder empirisch bestimmt werden und sind speziell an den Erwärmungsbetriebszustand angepasst. Der von der Zeit abhängige Bestandteil $(1 - e^{-t/\tau})$ ist durch ein zeitabhängiges Verzögerungsglied erster Ordnung gebildet, wobei t die Zeit, τ die Zeitkonstante von Heizgerätebauteilen und e die Basis des natürlichen Logarithmus ist. Das zeitabhängige Verzögerungsglied ist dazu vorgesehen, dynamische Vorgänge beim Ein- und Ausschalten des Heizgerätes, die durch die thermischen Trägheiten des Heizgerätes und der Sensoren bedingt sind, während des Heizgerätbetriebs auszugleichen. Nachdem der Ausgabewert T_k des Korrekturalgorithmus bestimmt wurde, erfolgt im Schritt S15 die Steuerung und/oder Regelung des Heizgerätes in Abhängigkeit vom Ausgabewert T_k des Korrekturalgorithmus anstelle des von dem Temperatursensor T_{TS} gelieferten Signals. Sofern im Schritt S12 festgestellt wird, dass der Betriebszustand nicht der Erwärmungsbetriebszustand, sondern der Abkühlbetriebszustand ist, wird zum Schritt S14 verzweigt, in dem ebenfalls ein Ausgabewert T_k des Korrekturalgorithmus bestimmt wird, in diesem Fall über die Formel

$$T_k = C \cdot T_{TS} + D \cdot (1 - e^{-t/\tau}).$$

[0032] Diese Formel hat den gleichen Aufbau wie die im Schritt S13 verwendete Formel, weist jedoch andere Konstanten C und D auf, die speziell an den Abkühlbetriebszustand angepasst sind. Nachdem beim Schritt S14 der Ausgabewert T_k des Korrekturalgorithmus bestimmt wurde, wird ebenfalls beim Schritt S15 fortgefahren, in dem die Steuerung und/oder Regelung des Heizgerätes in Abhängigkeit vom Ausgabewert T_k des Korrekturalgorithmus vorgenommen wird. Beim Schritt S16 wird überprüft, ob der Korrekturalgorithmus beendet werden soll. Ist dies der Fall, so wird zum Schritt S17 verzweigt, wo der Algorithmus endet. Anderenfalls wird zurück zum Schritt S11 verzweigt, in dem erneut das Temperatursensorausgangssignal T_{TS} erfasst wird.

[0033] Bei dem in [Fig. 2](#) dargestellten Heizgerät handelt es sich um ein Fahrzeugzusatzheizgerät, das einen Wärmeübertrager **12** (der eine Brennkammer umgibt) und einen Gehäusemantel **10** aufweist, die derart angeordnet sind, dass sich zwischen ihnen ein Zwischenraum **14** ergibt. Der Zwischenraum **14** ist dazu vorgesehen, von einem flüssigen Wärmeträger durchströmt zu werden, beispielsweise von Wasser. Ein Überhitzungsschutzsensor **16** ist in an sich bekannter Weise in einer Bohrung **22** derart angeordnet, dass er an dem Wärmeübertrager **12** anliegt. Der Überhitzungsschutzsensor **16** ist dabei an einer Stelle angeordnet, die beim Betrieb des Heizgerätes und insbesondere auch bei einem fehlerhaften Betrieb des Heizgerätes (beispielsweise bei fehlendem oder unzureichendem flüssigen Wärmeträger) am stärksten erwärmt wird, um das Heizgerät gegebenenfalls abschalten zu können, insbesondere im Bereich des Bodens **24** des Wärmeübertragers **12**. Ein Temperatursensor **18** liefert ein Temperatursensorausgangssignal, das von einer nicht dargestellten Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung zum Steuern und/oder Regeln des Heizgerätes ausgewertet wird. Das Ausgangssignal T_{TS} von diesem Temperatursensor **18** wird erfindungsgemäß dem Korrekturalgorithmus unterzogen. Der Temperatursensor **18** ist als Anlagetemperatursensor ausgebildet, der auf dem Wärmeübertrager zur Anlage kommt. Zu diesem Zweck ist der Temperatursensor **18** durch eine Bohrung **20** und durch den Zwischenraum **14** zwischen dem Gehäusemantel **10** und durch den Wärmeübertrager **12** geführt. Durch diese Anordnung ist der Temperatursensor **18** weitgehend von störenden Umwelteinflüssen entkoppelt. Im Betrieb wird der Temperatursensor **18** von dem durch den Zwischenraum **14** strömenden flüssigen Wärmeträger umspült, was sich ebenfalls positiv auf die Temperaturerfassung auswirkt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern und/oder Regeln eines Heizgerätes, insbesondere eines Fahrzeugzusatzheizgerätes, bei dem zumindest ein Temperatursen-

sorausgangssignal (T_{TS}) eines Temperatursensors (**18**) ausgewertet wird, wobei das Temperatursensorausgangssignal (T_{TS}) einem Korrekturalgorithmus zugeführt wird, der Ungenauigkeiten im Temperatursensorausgangssignal (T_{TS}) zumindest teilweise kompensiert, und wobei der Korrekturalgorithmus zumindest eine mathematische Formel umfasst, die zumindest einen ersten Parameter aufweist, dessen Wert in Abhängigkeit von theoretischen und/oder empirischen Ergebnissen gewählt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine mathematische Formel zumindest einen von der Zeit abhängigen Bestandteil aufweist, der wiederum eine Zeitkonstante von Heizgeräteauteilen aufweist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass für unterschiedliche Betriebszustände des Heizgerätes, insbesondere für einen Erwärmungsbetriebszustand und einen Abkühlbetriebszustand, unterschiedliche Korrekturalgorithmen eingesetzt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine mathematische Formel ein Polynom enthält, wobei das von dem Temperatursensor (**18**) gelieferte Temperatursensorausgangssignal (T_{TS}) eine Variable des Polynoms bildet.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der von der Zeit abhängige Bestandteil der zumindest einen mathematischen Formel ein zeitabhängiges Verzögerungsglied ist.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das zeitabhängige Verzögerungsglied die folgende Form hat

$$(1 - e^{-t/\tau}),$$

wobei t die Zeit, τ die Zeitkonstante von Heizgeräteauteilen und e die Basis des natürlichen Logarithmus ist.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Werte des von der Zeit abhängigen Bestandteils durch mehrere zeitabhängig aus einem Speicher abrufbare Festwerte gebildet sind.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Werte des von der Zeit abhängigen Bestandteils durch separate Hardware bestimmt werden.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine mathematische Formel die folgende Form hat

$$T_k = A \cdot T_{TS} + B \cdot (1 - e^{-t/\tau}),$$

bertrager (12) geführt ist.

wobei T_k der Ausgabewert des Korrekturalgorithmus, A und B theoretisch und/oder empirisch bestimmte Werte, T_{TS} das Temperatursensorausgangssignal beziehungsweise eine diesem entsprechende Temperatur, t die Zeit, τ die Zeitkonstante von Heizgeräteauteilen und e die Basis des natürlichen Logarithmus ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Werte von A und B in Abhängigkeit vom Betriebszustand des Heizgerätes gewählt werden.

10. Heizgerät, eingerichtet zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

11. Heizgerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass es einen Gehäusemantel (10) und einen Wärmeübertrager (12) aufweist, der zumindest abschnittsweise innerhalb des Gehäusemantels (10) derart angeordnet ist, dass zwischen dem Gehäusemantel (10) und dem Wärmeübertrager (12) ein Zwischenraum (14) gebildet wird, der dazu vorgesehen ist, von einem flüssigen Wärmeträger durchströmt zu werden, und dass der Temperatursensor (18) als Anlagetemperatursensor (18) ausgebildet ist, der auf dem Wärmeübertrager (12) zur Anlage kommt.

12. Heizgerät nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Gehäusemantel (10) eine erste Bohrung (20) aufweist, durch die der Temperatursensor (18) geführt ist.

13. Heizgerät nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperatursensor (18) durch den Zwischenraum (14) zwischen dem Gehäusemantel (10) und dem Wärmeübertrager (12) geführt ist.

14. Heizgerät nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass es einen Überhitzungsschutzsensor (16) aufweist, und dass der Überhitzungsschutzsensor (16) als Anlageüberhitzungsschutzsensor (16) ausgebildet ist, der auf dem Wärmeübertrager (12) zur Anlage kommt.

15. Heizgerät nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Gehäusemantel (10) eine zweite Bohrung (22) aufweist, durch die der Überhitzungsschutzsensor (16) geführt ist.

16. Heizgerät nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Überhitzungsschutzsensor (16) durch den Zwischenraum (14) zwischen dem Gehäusemantel (10) und dem Wärmeü-

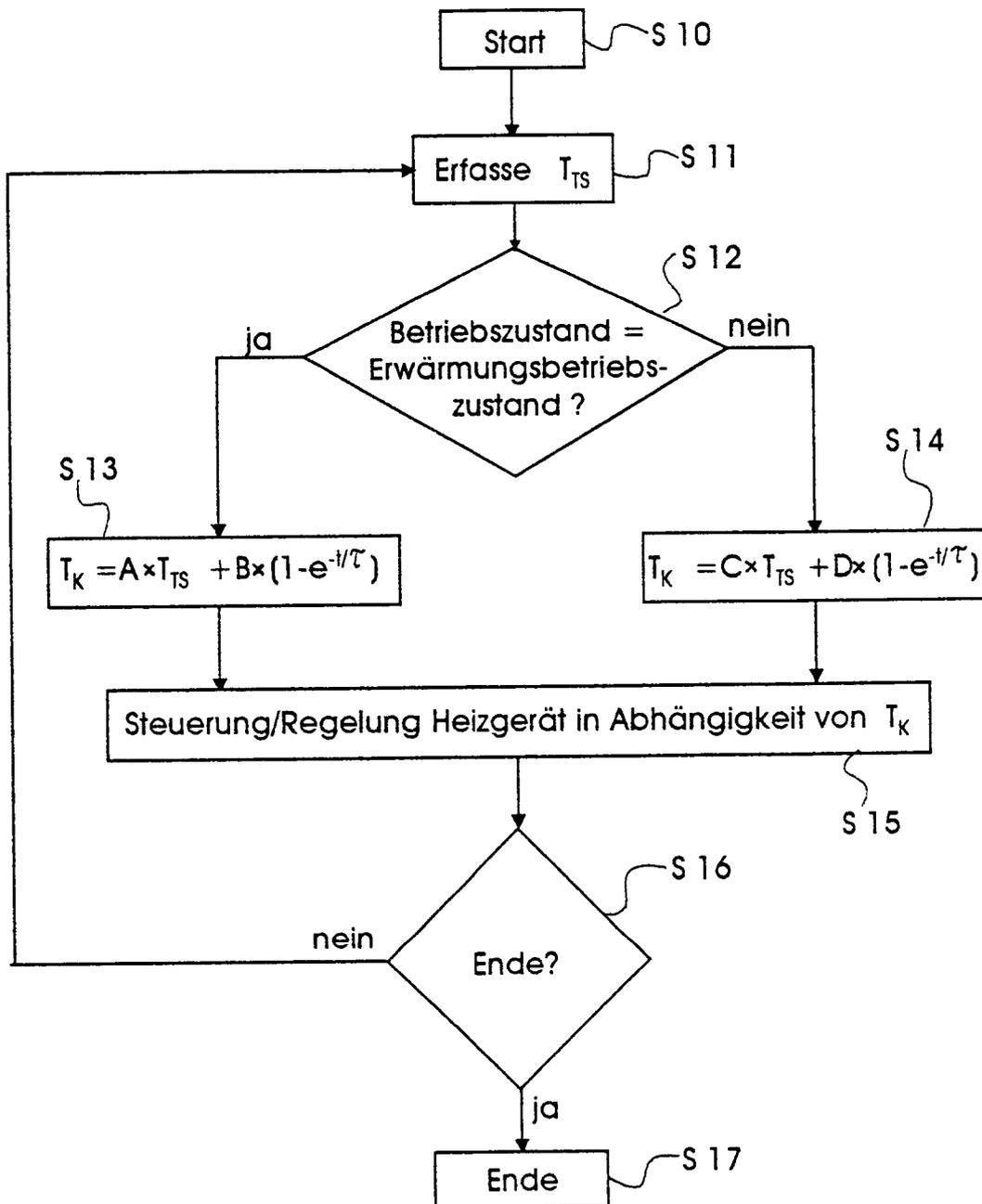


FIG. 1

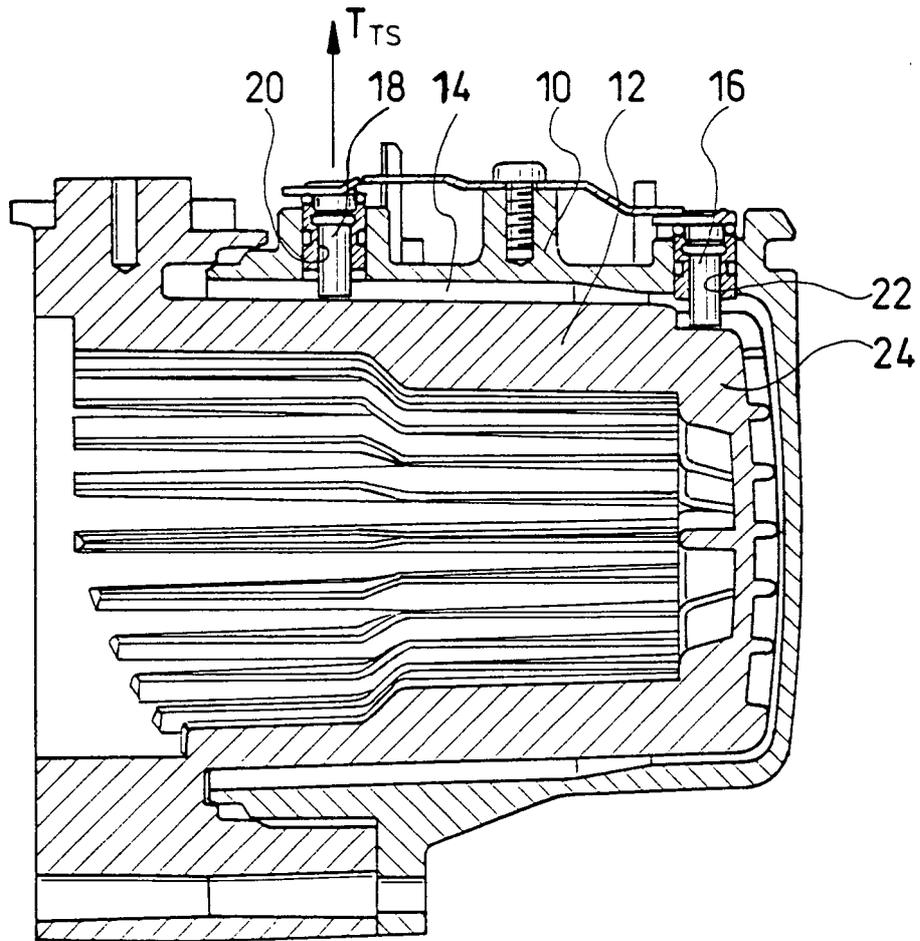


FIG. 2