



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: 10 2012 113 195.3
 (22) Anmeldetag: 28.12.2012
 (43) Offenlegungstag: 17.04.2014

(51) Int Cl.: **F01P 7/16 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:
 10-2012-0115640 17.10.2012 KR

(74) Vertreter:
Viering, Jentschura & Partner, 81675, München, DE

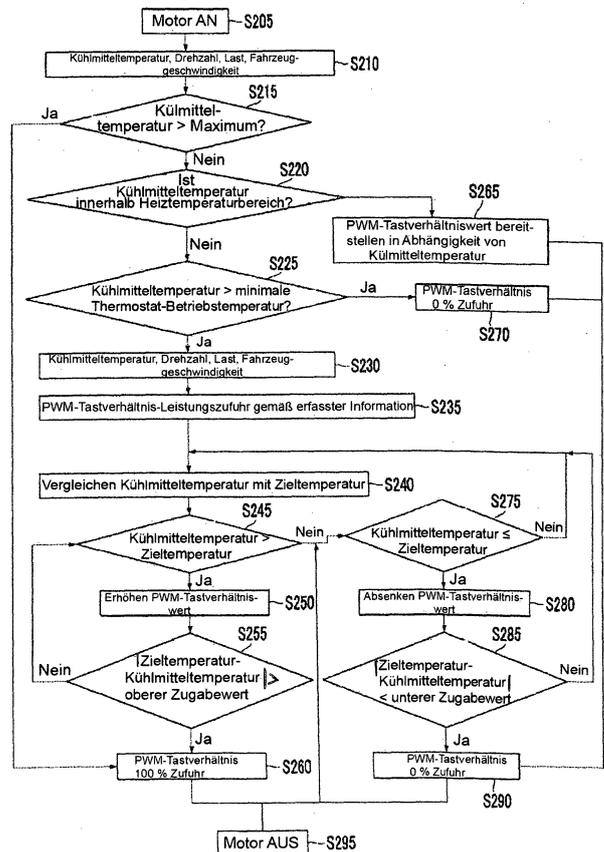
(71) Anmelder:
**HYUNDAI MOTOR COMPANY, Seoul, KR;
 INZICONTROLS CO., LTD., Siheung, Kynonggi, KR;
 KIA MOTORS CORPORATION, Seoul, KR**

(72) Erfinder:
Lee, Philgi, Suwon, Kyonggi, KR; Kim, Gyuhan, Suwon, Kyonggi, KR; Park, Jae Suk, Suwon, Kyonggi, KR; Kim, Yong Jeong, Ansan, Kyonggi, KR

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Steuerungssystem eines elektrischen Thermostaten und das System davon**

(57) Zusammenfassung: Ein Steuerungsverfahren eines elektrischen Thermostaten, welcher eine Betriebsheizung aufweist, welche Wachs erhitzt, um ein Betriebsventil zu betätigen, welches so angeordnet sein kann, dass es einen Kühlmittelkanal gemäß einer beispielhaften Ausführungsform schließt, kann ein Erfassen einer Kühlmitteltemperatur eines Kühlmittels, welches einen Kühlmittelkanal zirkuliert, aufweisen, sowie ein Bestimmen, ob die Kühlmitteltemperatur innerhalb eines vorbestimmten Heiztemperaturbereichs liegen kann, ein Durchführen eines Kühlmittel-Hezbetriebs mittels Bereitstellens eines vorbestimmten Niveaus von Leistung an die Betriebsheizung für eine vorbestimmte Zeit, wenn die Kühlmitteltemperatur innerhalb des vorbestimmten Heiztemperaturbereichs liegt, und ein Stoppen des Kühlmittel-Hezbetriebs in einem Zustand, in welchem das Betriebsventil geschlossen sein kann.



Beschreibung

QUERVERWEIS ZU BEZOGENER ANMELDUNG

[0001] Die vorliegende Anmeldung beansprucht die Priorität der koreanischen Patentanmeldung Nr. 10-2012-0115640, eingereicht am 17. Oktober 2012, deren gesamter Inhalt via Bezugnahme hierin mit aufgenommen ist.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Gebiet der Erfindung

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Steuerungs- bzw. Regelungsverfahren (kurz: Steuerungsverfahren) eines elektrischen Thermostaten und das System davon, welches einen Durchtritt eines Kühlmittels in Abhängigkeit von der Temperatur des Kühlmittels ändert und aktiv die Kühlmitteltemperatur steuert bzw. regelt (kurz: steuert), um ein Überhitzen davon zu vermeiden.

Beschreibung bezogener Technik

[0003] Ein Thermostat für ein Fahrzeug ist zwischen einem Motor bzw. einem Verbrennungsmotor (kurz: Motor) und einem Kühler angeordnet, wird automatisch mittels der Temperaturänderung eines Kühlmittels geöffnet/geschlossen, um die Flussrate des Kühlmittels anzupassen bzw. einzustellen (kurz: anzupassen), und folglich wird die Temperatur des Kühlmittels innerhalb eines vorbestimmten Bereichs gesteuert.

[0004] Ein mechanischer Thermostat expandiert Wachs in Abhängigkeit von der Temperatur des Kühlmittels, und die Expansionskraft des Wachses bringt einen Kolben dazu, das Ventil des Thermostaten zu bewegen.

[0005] Der mechanische Thermostat wird bei einer vorbestimmten Öffnen/Schließen-Temperatur des Kühlmittels betätigt, um das Ventil nur bei einem vorbestimmten Temperaturzustand bzw. bei einer vorbestimmten Temperaturbedingung zu öffnen/schließen, und darum geht der mechanische Thermostat nicht aktiv gegen Änderungen der Fahrumstände des Fahrzeugs vor, bzw. bewegt sich der Thermostat nicht aktiv bei veränderten Fahrumständen des Fahrzeugs.

[0006] Dementsprechend wurde ein elektrischer Thermostat eingeführt, um den Nachteil des mechanischen Thermostaten zu ergänzen, und der elektrische Thermostat wird so betrieben, dass er die Kühlmitteltemperatur in einem optimalen Bereich aufrechterhält.

[0007] Der elektrische Thermostat steuert aktiv die Kühlmitteltemperatur des Motors in Abhängigkeit von

den Fahrumständen, wie beispielsweise dem Lastniveau des Fahrzeugs, um die optimale Kühlmitteltemperatur beizubehalten, und der elektrische Thermostat kann die Kraftstoffeffizienz verbessern und Abgas verringern.

[0008] Ein Antriebsteil, welcher von einem temperaturempfindlichen Typ ist und elektrisch gesteuert wird, wurde angewendet, um das Ventil eines Thermostaten zu öffnen oder zu schließen, und der Antriebsteil weist ein Wachs, ein zähflüssige Masse, einen Gummikolben, eine Hinterlegplatte und einen Hauptkolben auf.

[0009] Hierbei ist eine Kühlmitteltemperatur niedrig, bevor ein Motor gestartet wird, und darum können ein Kraftstoffverbrauch und schädliches Abgas erhöht sein durch das Niedertemperatur-Kühlmittel. Dementsprechend wurden die Techniken für ein schnelles Ansteigen der Kühlmitteltemperatur erforscht.

[0010] Die Information, die in diesem Hintergrundabschnitt bereitgestellt wird, dient nur dem besseren Verständnis des allgemeinen Hintergrunds dieser Erfindung und sollte nicht so interpretiert werden, als würde hiermit anerkannt oder vorgeschlagen, dass diese Information den dem Fachmann bekannten Stand der Technik darstellt.

KURZE ERLÄUTERUNG DER ERFINDUNG

[0011] Verschiedene Aspekte der vorliegenden Erfindung zielen darauf ab, ein Steuerungsverfahren eines elektrischen Thermostaten und das System davon bereitzustellen, welche die Vorteile aufweisen, die Kühlmitteltemperatur rasch ansteigen zu lassen, nachdem ein Motor gestartet wird.

[0012] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung kann ein Steuerungsverfahren eines elektrischen Thermostaten, welcher eine Betriebsheizung aufweisen kann, welche so ausgestaltet ist, dass sie Wachs erhitzt, um ein Betriebsventil zu betätigen, welches so angeordnet ist, dass es einen Kühlmittelkanal schließt, ein Erfassen einer Kühlmitteltemperatur eines Kühlmittels, welches entlang des Kühlmittelkanals strömt, aufweisen, sowie ein Bestimmen, ob die Kühlmitteltemperatur innerhalb eines vorbestimmten Heiztemperaturbereichs liegt, ein Durchführen eines Kühlmittel-Heizbetriebs mittels Bereitstellens eines vorbestimmten Niveaus von Leistung bzw. Spannung (kurz: Leistung) an die Betriebsheizung für eine vorbestimmte Zeit, wenn die Kühlmitteltemperatur innerhalb des vorbestimmten Heiztemperaturbereichs liegt, und ein Stoppen des Kühlmittel-Heizbetriebs, wenn das Betriebsventil geschlossen ist.

[0013] Der vorbestimmte Heiztemperaturbereich ist so festgesetzt, dass er niedriger ist als eine minimale Betriebstemperatur.

[0014] Das Steuerungsverfahren des elektrischen Thermostaten kann ferner aufweisen ein Auswählen des vorbestimmten Niveaus der Leistung und der vorbestimmten Zeit, welche der Betriebsheizung bereitgestellt werden, aus Kennfelddaten in Abhängigkeit von der Kühlmitteltemperatur, welche innerhalb des Heiztemperaturbereichs liegt, und Versorgen der Betriebsheizung mit dem vorbestimmten Niveau der Leistung für die vorbestimmte Zeit, welche aus den Kennfelddaten ausgewählt ist.

[0015] Das vorbestimmte Niveau ist ein PWM-Tastverhältnis, und das PWM-Tastverhältnis wird aus dem Bereich von 0 bis 100% ausgewählt.

[0016] Das Steuerungsverfahren des elektrischen Thermostaten kann ferner aufweisen ein Bestimmen, ob die Kühlmitteltemperatur höher ist als die minimale Betriebstemperatur zum Betätigen des Betriebsventils, und ein Durchführen einer Ventil-Betriebssteuerung zum Öffnen des Betriebsventils, wenn die Kühlmitteltemperatur höher ist als die minimale Betriebstemperatur.

[0017] Das Steuerungsverfahren des elektrischen Thermostaten kann ferner aufweisen ein Erhöhen eines PWM-Tastverhältnisses, wenn die Kühlmitteltemperatur höher ist als eine Zieltemperatur.

[0018] Das Steuerungsverfahren des elektrischen Thermostaten kann ferner aufweisen ein Festsetzen des PWM-Tastverhältnisses auf 100%, wenn bestimmt wird, dass ein Absolutwert zwischen der Zieltemperatur und der Kühlmitteltemperatur größer ist als ein oberer Toleranzwert.

[0019] Das Steuerungsverfahren des elektrischen Thermostaten kann ferner aufweisen ein Absenken eines PWM-Tastverhältnisses, wenn die Kühlmitteltemperatur niedriger ist als eine Zieltemperatur.

[0020] Das Steuerungsverfahren des elektrischen Thermostaten kann ferner aufweisen ein Festsetzen des PWM-Tastverhältnisses auf 0%, wenn bestimmt wird, dass ein Absolutwert zwischen der Zieltemperatur und der Kühlmitteltemperatur kleiner ist als ein unterer Toleranzwert.

[0021] Der Kühlmittel-Heizbetrieb wird gestoppt, bevor das Betriebsventil geöffnet wird.

[0022] Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung kann ein Steuerungssystem eines elektrischen Thermostaten, welcher eine Betriebsheizung aufweisen kann, welche so ausgestaltet ist, dass sie Wachs erhitzt, um ein Betriebsventil zu be-

tätigen, welches so angeordnet ist, dass es einen Kühlmittelkanal schließt, einen Temperaturdetektor aufweisen, welcher eine Kühlmitteltemperatur eines Kühlmittels erfasst, welches entlang des Kühlmittelkanals strömt, sowie einen bzw. ein (kurz: einen) Leistungs-Bereitstellungsteil, welcher die Betriebsheizung mit Leistung versorgt, und einen bzw. ein (kurz: einen) Steuerungs- bzw. Regelungsteil (kurz: Steuerungsteil), welcher die Leistung steuert, welche der Betriebsheizung durch den Leistungs-Bereitstellungsteil zugeführt wird, mittels Verwendens eines Temperatursignals, welches von dem Temperaturdetektor übertragen wird, wobei der Steuerungsteil bestimmt, ob die Kühlmitteltemperatur innerhalb eines vorbestimmten Heiztemperaturbereichs ist, den Leistungs-Bereitstellungsteil steuert, die Betriebsheizung mit einem vorbestimmten Niveau von Leistung für eine vorbestimmte Zeit zu versorgen, wenn die Kühlmitteltemperatur innerhalb eines Heiztemperaturbereichs ist, und das Kühlmittel heizt, wenn das Betriebsventil geschlossen ist.

[0023] Der Heiztemperaturbereich ist so festgesetzt, dass er niedriger ist als eine minimale Betriebstemperatur.

[0024] Der Steuerungsteil wählt das vorbestimmte Niveau der Leistung und die vorbestimmte Zeit, welche der Betriebsheizung bereitgestellt werden, aus Kennfelddaten in Abhängigkeit von der Kühlmitteltemperatur, welche innerhalb des Heiztemperaturbereichs liegt, und versorgt die Betriebsheizung mit dem vorbestimmten Niveau der Leistung für die vorbestimmte Zeit, welche aus den Kennfelddaten ausgewählt ist.

[0025] Das vorbestimmte Niveau ist ein PWM-Tastverhältnis, und das PWM-Tastverhältnis wird aus dem Bereich von 0 bis 100% ausgewählt.

[0026] Der Steuerungsteil bestimmt, ob die Kühlmitteltemperatur höher ist als die minimale Betriebstemperatur zum Betätigen des Betriebsventils, und führt eine Ventil-Betriebssteuerung zum Öffnen des Betriebsventils durch, wenn die Kühlmitteltemperatur höher ist als die minimale Betriebstemperatur.

[0027] Der Steuerungsteil erhöht ein PWM-Tastverhältnis, wenn die Kühlmitteltemperatur höher ist als eine Zieltemperatur.

[0028] Der Steuerungsteil setzt das PWM-Tastverhältnis auf 100%, wenn bestimmt wird, dass ein Absolutwert zwischen der Zieltemperatur und der Kühlmitteltemperatur größer ist als ein oberer Toleranzwert.

[0029] Der Steuerungsteil senkt ein PWM-Tastverhältnis, wenn die Kühlmitteltemperatur niedriger ist als eine Zieltemperatur.

[0030] Der Steuerungsteil setzt das PWM-Tastverhältnis auf 0%, wenn bestimmt wird, dass ein Absolutwert zwischen der Zieltemperatur und der Kühlmitteltemperatur kleiner ist als ein unterer Toleranzwert.

[0031] Der Steuerungsteil stoppt den Kühlmittel-Heizbetrieb, bevor das Betriebsventil geöffnet wird.

[0032] Das Steuerungsverfahren eines elektrischen Thermostaten und das System davon gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung versorgt eine Betriebsheizung mit elektrischer Leistung, um die Kühlmitteltemperatur in einem Zustand zu erhöhen, in dem das Betriebsventil geschlossen gehalten wird, wenn die Kühlmitteltemperatur sich innerhalb eines Heiztemperaturbereichs befindet.

[0033] Weil darüber hinaus eine Betriebsheizung eines Thermostaten ohne eine separate Heizvorrichtung verwendet wird, werden die Kosten eingespart.

[0034] Die Verfahren und Vorrichtungen der vorliegenden Erfindung haben andere Eigenschaften und Vorzüge, welche anhand der beigefügten Zeichnungen ersichtlich sind, bzw. genauer erläutert werden. Zusammen mit der detaillierten Beschreibung dienen sie der Erläuterung bestimmter Prinzipien der vorliegenden Erfindung.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0035] Fig. 1 ist ein schematisches Diagramm eines Systems, welches einen elektrischen Thermostaten gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0036] Fig. 2 ist ein Flussdiagramm, welches ein Steuerungsverfahren eines elektrischen Thermostaten gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0037] Fig. 3 ist eine teilweise Querschnittsansicht eines elektrischen Thermostaten gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, welcher an einer Kühlleitung eines Motors angeordnet ist.

[0038] Fig. 4 ist ein Diagramm, welches eine Betriebscharakteristik eines elektrischen Thermostaten gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0039] Es ist zu verstehen, dass die beigefügten Zeichnungen nicht zwangsläufig maßstabsgerecht sind, und dass sie eine etwas vereinfachte Darstellung der Eigenschaften bilden, die die Grundprinzipien der Erfindung veranschaulichen. Spezifische Gestaltungsmerkmale der vorliegenden Erfindung, wie z. B. spezifische Abmessungen, Ausrichtungen, Po-

sitionierungen und Formen, werden teilweise auch durch die geplante Nutzung und Anwendungsumgebung bestimmt.

[0040] In den Zeichnungen bezeichnen gleiche Bezugszeichen durchgängig gleiche oder ähnliche Teile der vorliegenden Erfindung.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0041] Es wird nun detailliert Bezug genommen auf verschiedene Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung. Beispiele werden durch die beigefügten Zeichnungen und den Text unten erläutert. Auch wenn die Erfindung im Zusammenhang mit beispielhaften Ausführungen erläutert wird, wird damit in keiner Weise die Erfindung auf die Ausführungsbeispiele eingeschränkt. Sondern die Erfindung soll abgesehen von den als Beispiel angeführten Ausführungsformen auch verschiedene Alternativen, Modifikationen, Entsprechungen und andere Ausführungsformen abdecken, insofern innerhalb des von den Ansprüchen definierten Schutzzumfangs liegend.

[0042] Hierin wird im Folgenden eine beispielhafte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen detailliert beschrieben.

[0043] Fig. 1 ist ein schematisches Diagramm eines Systems, welches einen elektrischen Thermostaten gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0044] Bezugnehmend auf Fig. 1 weist ein System, welches einen elektrischen Thermostaten hat, einen Kühlmitteltemperaturdetektor **9** auf, sowie einen Motor **10**, einen elektrischen Thermostaten **11**, einen Leistungsversorgungsteil **12**, einen Datenspeicherteil **13** und einen Steuerungsteil **14**.

[0045] Der Kühlmitteltemperaturdetektor **9** erfasst die Temperatur des Kühlmittels, welches den Motor **10** zirkuliert, und überträgt die erfasste Temperatur an den Steuerungsteil **14**. Und der Steuerungsteil **14** erfasst Fahrinformationen wie beispielsweise Drehzahl, Last und Fahrzeuggeschwindigkeit des Motors **10**.

[0046] Der Steuerungsteil **14** wählt Daten aus dem Datenspeicherteil **13** in Abhängigkeit von der Fahrinformation und der Kühlmitteltemperatur und steuert den Leistungsversorgungsteil **12** in Abhängigkeit von den ausgewählten Daten, um den elektrischen Thermostaten **11** aktiv zu steuern.

[0047] Der Steuerungsteil **14** steuert die Leistung, welche der Betriebsheizung (**105** aus Fig. 3) des elektrischen Thermostaten **11** mittels des Leistungsversorgungsteils **12** zugeführt wird. Dementspre-

chend wird das Kühlmittel des Motors durch aktives Öffnen oder Schließen des Betriebsventils **200** des elektrischen Thermostaten **11** zu einem geeigneten Zeitpunkt zu dem Kühler zirkuliert.

[0048] Wenn bestimmt wird, dass die Temperatur des Kühlmittels, welches den Motor **10** zirkuliert, innerhalb eines Heiztemperaturbereichs ist, welcher ein vorbestimmter niedriger Wert ist, betätigt der Steuerungsteil **14** die Betriebsheizung (**105** aus **Fig. 3**), einen Kühlmittel-Heizbetrieb gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung auszuführen.

[0049] Der Kühlmittel-Heizbetrieb ist dadurch charakterisiert, dass die Leistung der Betriebsheizung **105** zugeführt wird und das Betriebsventil (**200** aus **Fig. 3**) seinen geschlossenen Zustand beibehält. Wenn das Betriebsventil **200** durch die Heizung **105** geöffnet wird, wird die Temperatur des Kühlmittels nicht erhöht, weil das Kühlmittel durch den Kühler (**150** aus **Fig. 3**) gekühlt wird.

[0050] Ferner kann der Heiztemperaturbereich, in welchem der Kühlmittel-Heizbetrieb durchgeführt wird, von -40 bis 40 Grad Celsius reichen, und der Heiztemperaturbereich kann in Abhängigkeit von der Auslegungsgestaltung variiert werden.

[0051] Die Leistung, welche der Betriebsheizung **105** zugeführt wird, ist von einer Art eines PWM-Tastverhältnisses, und sie wird auf einem Niveau gesteuert, welches von 0 bis 100% reicht.

[0052] Ein Fahrzeug wird vorab getestet, wobei das Leistungsniveau und die Leistungszufuhrzeit, welche der Betriebsheizung **105** bereitgestellt werden, in Abhängigkeit von der Kühlmitteltemperatur und der Fahrinformation des getesteten Fahrzeugs vorbestimmt werden, und das vorbestimmte Leistungsniveau und die Leistungszufuhrzeit werden in dem Datenspeicherteil **13** als eine Art von Kennfelddaten gespeichert.

[0053] Der Steuerungsteil **14** erfasst die Kühlmitteltemperatur und die Fahrinformation, wählt die Daten aus den Kennfelddaten, welche in dem Datenspeicherteil **13** gespeichert sind, in Abhängigkeit von der erfassten Information, und steuert das Niveau und die Zufuhrzeit der Leistung, welche der Betriebsheizung **105** zugeführt wird, auf der Grundlage der ausgewählten Daten.

[0054] Der Kühlmittel-Heizbetrieb wird gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in einem Zustand ausgeführt, in dem das Betriebsventil **200** geschlossen ist, um die Temperatur des Kühlmittels effektiv zu erhöhen.

[0055] **Fig. 2** ist ein Flussdiagramm, welches ein Steuerungsverfahren eines elektrischen Thermostaten gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0056] Bezugnehmend auf **Fig. 2** wird ein Starten eines Motors in S205 erfasst. Eine Kühlmitteltemperatur, eine Drehzahl, eine Last und eine Fahrzeuggeschwindigkeit werden in S210 erfasst.

[0057] Es wird in S215 erfasst, ob die Kühlmitteltemperatur höher ist als ein vorbestimmter Maximalwert. Wenn die Kühlmitteltemperatur höher als dieser ist, wird S260 ausgeführt, wobei das PWM-Tastverhältnis, welches der Betriebsheizung **105** bereitgestellt wird, 100% wird. Wenn die Kühlmitteltemperatur niedriger als diese ist, wird S220 ausgeführt. Der Maximalwert der Kühlmitteltemperatur kann 120 Grad Celsius sein.

[0058] Es wird in S220 bestimmt, ob die Kühlmitteltemperatur in dem Heiztemperaturbereich liegt. Der Heiztemperaturbereich kann ein Wert sein, welcher von -40 bis $+40$ Grad Celsius gewählt ist. Hierbei ist der Heiztemperaturbereich so festgesetzt, dass er niedriger ist als eine minimale Betriebstemperatur (beispielsweise 60 Grad Celsius), bei welcher das Betriebsventil **200** beginnt, betätigt zu werden.

[0059] Wenn die Kühlmitteltemperatur nicht innerhalb des Heiztemperaturbereichs ist, wird in S225 bestimmt, ob die Kühlmitteltemperatur größer ist als die minimale Betriebstemperatur des elektrischen Thermostaten **11**. Die minimale Betriebstemperatur kann $+60$ Grad Celsius sein.

[0060] Insbesondere wenn bestimmt wird, dass die Kühlmitteltemperatur geringer ist als 40 Grad Celsius (Heiztemperaturbereich), wird der Kühlmittel-Heizbetrieb in S265 durchgeführt, und wenn bestimmt wird, dass die Kühlmitteltemperatur größer ist als 60 Grad Celsius (minimale Betriebstemperatur) wird S230 ausgeführt, und wenn bestimmt wird, dass die Kühlmitteltemperatur von 40 bis 60 Grad Celsius reicht (kein Betriebsbereich), wird S270 ausgeführt.

[0061] Die Kühlmitteltemperatur, die Drehzahl und die Last eines Motors und die Fahrzeuggeschwindigkeit werden in S230 erfasst, und das PWM-Tastverhältnis, welches der Betriebsheizung **105** bereitgestellt wird, wird in Abhängigkeit von der erfassten Information gesteuert.

[0062] Eine reale Kühlmitteltemperatur wird mit einer Zieltemperatur in S240 verglichen, es wird in S245 bestimmt, ob die Kühlmitteltemperatur höher ist als die Zieltemperatur, und wenn sie höher ist als diese, wird in S250 der PWM-Tastverhältnis-Prozentwert, welcher der Heizung **105** bereitgestellt wird, erhöht.

[0063] Es wird in S255 bestimmt, ob der Absolutwert zwischen der Zieltemperatur und der Kühlmitteltemperatur größer ist als ein oberseitiger Toleranzwert.

[0064] Der oberseitige Toleranzwert ist ein Hysteresewert, wenn der Zieltemperaturwert im Bereich von 100 ± 5 liegt, ist der obere Toleranzwert **5** und ein unterseitiger Toleranzwert ist **5**. Der oberseitige Toleranzwert und der unterseitige Toleranzwert können in Abhängigkeit von der Auslegungsgestaltung variiert werden.

[0065] Wenn in S275 bestimmt wird, dass die Kühlmitteltemperatur niedriger ist als die Zieltemperatur, wird das PWM-Tastverhältnis, welches der Betriebsheizung **105** bereitgestellt wird, in S280 gesenkt. Und es wird in S285 bestimmt, ob die Differenz zwischen der Zieltemperatur und der Kühlmitteltemperatur kleiner ist als der unterseitige Toleranzwert.

[0066] Wenn es NEIN in S255 und in S285 ist, werden S245 bzw. S275 ausgeführt, wenn es JA in S255 und in S285 ist, werden S260 bzw. S290 ausgeführt.

[0067] Das gegenwärtige Niveau, welches der Betriebsheizung **105** bereitgestellt wird, wird gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in S270 gesteuert bzw. geregelt (kurz: gesteuert). Wenn, wie oben beschrieben, die Kühlmitteltemperatur innerhalb des Heiztemperaturbereichs ist, werden das Niveau und die Zufuhrzeit des PWM-Tastverhältnisses, welche der Betriebsheizung **105** zugeführt werden, aus Kennfelddaten ausgewählt.

[0068] Das heißt, wenn die Kühlmitteltemperatur innerhalb des Heiztemperaturbereichs ist, wird der Betriebsheizung **105** für eine vorbestimmte Zeit ein vorbestimmtes Niveau von Leistung zugeführt, so dass die Kühlmitteltemperatur schnell erhöht wird.

[0069] Die vorbestimmte Zeit und das vorbestimmte Niveau werden anhand der Testergebnisse so erzeugt, dass sie in einer Kennfeldtabelle angeordnet werden, und die Kennfeldtabelle wird in dem Datenspeicherteil **13** gespeichert.

[0070] Fig. 3 ist eine teilweise Querschnittsansicht eines elektrischen Thermostaten gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, welcher an einer Kühlleitung eines Motors angeordnet ist.

[0071] Bezugnehmend auf Fig. 1 weist ein Motor einen Kühler **150**, ein Kühlmittelauslass **160** eines Motors, einen Kühlmittleinlass **170** eines Motors und einen Thermostaten **100** auf.

[0072] Der Thermostat **100** weist ein Thermostatgehäuse **137** auf, und ein erster Kanal **155** ist so ausgebildet, dass er mit dem Kühler **150** verbunden ist, ein

zweiter Kanal **165** ist so ausgebildet, dass er mit dem Kühlmittelauslass **160** verbunden ist, und ein dritter Kanal **175** ist mit dem Kühlmittleinlass **170** in dem Thermostatgehäuse **137** verbunden.

[0073] Eine Kühlmittelpumpe gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist zwischen dem dritten Kanal **175** und dem Kühlmittleinlass **170** angeordnet, um Kühlmittel von dem Thermostaten **100** zu dem Motor zu zirkulieren.

[0074] Wie in den Zeichnungen dargestellt ist, ist der erste Kanal **155** an einer oberen Seite ausgebildet, der zweite Kanal **165** ist an einer unteren Seite ausgebildet, und der dritte Kanal **175** ist zwischen dem ersten und dem zweiten Kanal **155** und **165** ausgebildet.

[0075] Ein Verbindungsraum **139** ist in dem Thermostatgehäuse **137** so ausgebildet, dass er mit dem ersten Kanal **155**, dem zweiten Kanal **165** und dem dritten Kanal **175** verbunden ist, und ein Ventilkörper **125** ist in dem Verbindungsraum **139** angeordnet.

[0076] Ein erstes Ventil **200** ist integral an einem oberen Endabschnitt des Ventilkörpers **125** ausgebildet, um den ersten Kanal **155** wahlweise zu schließen, und ein zweites Ventil **205** ist integral an einem unteren Endabschnitt des Ventilkörpers **125** ausgebildet, um den zweiten Kanal **165** wahlweise zu schließen. Ferner ist ein Ventil-O-Ring **130** entlang eines Außenumfangs des ersten Ventils **200** montiert, um den Innenumfang des ersten Kanals **155** zu berühren.

[0077] Eine Hauptfeder **145** ist innerhalb des Thermostatgehäuses **137** angeordnet, und ein oberer Endabschnitt der Hauptfeder **145** stützt den unteren Endabschnitt des ersten Ventils **200** elastisch in einer Richtung nach oben, und ein unterer Endabschnitt der Hauptfeder **145** wird durch eine Innenseite des Thermostatgehäuses **137** gestützt.

[0078] Die Hauptfeder **145** weist eine Wendelfederstruktur auf, und der Ventilkörper ist in die Wendel der Hauptfeder **145** mit Ausnahme des ersten Ventils **200** und des Teils, welcher in den zweiten Kanal **165** eingebracht ist, eingebracht.

[0079] Ferner ist ein Montagerraum entlang eines Zentralabschnitts des Ventilkörpers **125** von einer oberen Endseite zu einer unteren Endseite ausgebildet, und ein Antriebsabschnitt, welcher den Ventilkörper **125** bewegt, ist in den Montagerraum **215** eingebracht.

[0080] Der Antriebsabschnitt weist einen Kolbenstützabschnitt **225** auf, sowie eine Kolbenführung **127**, einen Hauptkolben **120**, eine Hinterlegplatte **149**, einen Gummikolben **148**, eine zähflüssige

Masse **147**, eine Membran **115**, Wachs **110**, einen Wachsbehälter **135** und eine Betriebsheizung **105**, wobei die Betriebsheizung **105** elektrisch mit einem Anschluss **140** verbunden ist.

[0081] Der Kolbenstützabschnitt **225** ist in einem zentralen Abschnitt des zweiten Ventils (Bypassventil) **205**, welches an einem unteren Endabschnitt des Ventilkörpers **125** ausgebildet ist, ausgebildet.

[0082] Fig. 4 ist ein Diagramm, welches eine Betriebscharakteristik eines elektrischen Thermostaten gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0083] Bezugnehmend auf Fig. 4 bezeichnet eine horizontale Achse eine verstrichene Zeit, nachdem der Betriebsheizung **105** Leistung zugeführt wird, und eine vertikale Achse bezeichnet eine Höhe, um bzw. auf (kurz: auf) welche das Betriebsventil **200** angehoben wird.

[0084] Insbesondere sind eine Höhe, auf welche das Betriebsventil **200** geöffnet wird in Abhängigkeit von der verstrichenen Zeit, nachdem eine Leistung von 12 Volt dem Ventil **200** in einem Zustand zugeführt wird, in welchem eine Kühlmitteltemperatur 70 Grad Celsius beträgt, eine Höhe, auf welche das Betriebsventil **200** geöffnet wird in Abhängigkeit von der verstrichenen Zeit, nachdem eine Leistung von 12 Volt dem Ventil **200** in einem Zustand zugeführt wird, in welchem eine Kühlmitteltemperatur 75 Grad Celsius beträgt, eine Höhe, auf welche das Betriebsventil **200** geöffnet wird in Abhängigkeit von der verstrichenen Zeit, nachdem eine Leistung von 12 Volt dem Ventil **200** in einem Zustand zugeführt wird, in welchem eine Kühlmitteltemperatur 80 Grad Celsius beträgt, eine Höhe, auf welche das Betriebsventil **200** geöffnet wird in Abhängigkeit von der verstrichenen Zeit, nachdem eine Leistung von 12 Volt dem Ventil **200** in einem Zustand zugeführt wird, in welchem eine Kühlmitteltemperatur 85 Grad Celsius beträgt, eine Höhe, auf welche das Betriebsventil **200** geöffnet wird in Abhängigkeit von der verstrichenen Zeit, nachdem eine Leistung von 12 Volt dem Ventil **200** in einem Zustand zugeführt wird, in welchem eine Kühlmitteltemperatur 90 Grad Celsius beträgt, und eine Höhe, auf welche das Betriebsventil **200** geöffnet wird in Abhängigkeit von der verstrichenen Zeit, nachdem eine Leistung von 12 Volt dem Ventil **200** in einem Zustand zugeführt wird, in welchem eine Kühlmitteltemperatur 95 Grad Celsius beträgt, auf Linien dargestellt.

[0085] Und wenn die Kühlmitteltemperatur 60 Grad Celsius beträgt, kann das Betriebsventil **200** nach dem Verstreichen von 60 Sekunden geöffnet werden, wenn die Kühlmitteltemperatur 50 Grad Celsius beträgt, kann das Betriebsventil **200** nach dem Verstreichen von 65 Sekunden geöffnet werden, und wenn die Kühlmitteltemperatur 40 Grad Celsius beträgt,

kann das Betriebsventil **200** nach dem Verstreichen von 70 Sekunden geöffnet werden. Auch wenn die Kühlmitteltemperatur 30 Grad Celsius beträgt, kann das Betriebsventil **200** nach dem Verstreichen von 75 Sekunden geöffnet werden.

[0086] Wenn, wie oben beschrieben, die Kühlmitteltemperatur in einem Heiztemperaturbereich liegt (−40 bis 40 Grad Celsius), wird die Leistung, welche der Betriebsheizung **105** zugeführt wird, abgeschaltet, bevor das Betriebsventil **200** bewegt wird. Weil dementsprechend die Leistung der Betriebsheizung **105** nur zugeführt wird, wenn das Betriebsventil **200** geschlossen ist, wird die Kühlmitteltemperatur schnell erhöht.

[0087] Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung gibt es einen kleinen Unterschied zwischen $A \leq B$ und $A < B$. Doch die beiden obigen Fälle werden nur angewendet, um die Erfindung zu verstehen, und darum ist zu verstehen, dass die beiden obigen Ausdrücke dieselbe Bedeutung beinhalten.

[0088] Um die Erklärung zu vereinfachen und eine genaue Definition in den beigefügten Ansprüchen zu ermöglichen, werden die Begriffe „höher“, „niedriger“, „innen“, „außen“ etc. verwendet, um Elemente der beispielhaften Ausführung zu bezeichnen mit Bezug auf die Positionierung dieser Elemente wie in den Zeichnungen dargestellt.

[0089] Die vorangehenden Beschreibungen bestimmter beispielhafter Ausführungsformen der vorliegenden Erfindungen wurden zum Zweck der Veranschaulichung und Beschreibung aufgezeigt. Es ist nicht beabsichtigt, dass sie vollständig sein sollen, oder die Erfindung auf die genau offenbarten Formen beschränken sollen, und offenbar sind viele Änderungen und Variationen im Licht der obigen Lehre möglich. Die beispielhaften Ausführungsformen wurden gewählt und beschrieben, um bestimmte Prinzipien der Erfindung und ihre praktische Anwendung zu beschreiben, so dass Fachmänner in die Lage versetzt werden, sowohl verschiedene beispielhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung, als auch verschiedenen Alternativen und Abwandlungen davon herzustellen und zu verwenden. Es ist vorgesehen, dass der Schutzzumfang der Erfindung durch die angehängten Ansprüche und ihre Entsprechungen definiert wird.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- KR 10-2012-0115640 [0001]

Patentansprüche

1. Ein Steuerungsverfahren eines elektrischen Thermostaten, welcher eine Betriebsheizung aufweist, welche so ausgestaltet ist, dass sie Wachs erhitzt, um ein Betriebsventil zu betätigen, welches angeordnet ist, um einen Kühlmittelkanal zu schließen, aufweisend:

Erfassen einer Kühlmitteltemperatur eines Kühlmittels, welches entlang des Kühlmittelkanals strömt; Bestimmen, ob die Kühlmitteltemperatur innerhalb eines vorbestimmten Heiztemperaturbereichs liegt; Durchführen eines Kühlmittel-Heizbetriebs mittels Bereitstellens eines vorbestimmten Niveaus von Leistung an die Betriebsheizung für eine vorbestimmte Zeit, wenn die Kühlmitteltemperatur innerhalb des vorbestimmten Heiztemperaturbereichs liegt; und Stoppen des Kühlmittel-Heizbetriebs, wenn das Betriebsventil geschlossen ist.

2. Das Steuerungsverfahren des elektrischen Thermostaten gemäß Anspruch 1, wobei der vorbestimmte Heiztemperaturbereich so festgesetzt ist, dass er niedriger ist als eine minimale Betriebstemperatur.

3. Das Steuerungsverfahren des elektrischen Thermostaten gemäß Anspruch 1, ferner aufweisend:

Auswählen des vorbestimmten Niveaus der Leistung und der vorbestimmten Zeit, welche der Betriebsheizung bereitgestellt werden, aus Kennfelddaten in Abhängigkeit von der Kühlmitteltemperatur, welche innerhalb des Heiztemperaturbereichs liegt; und Versorgen der Betriebsheizung mit dem vorbestimmten Niveau der Leistung für die vorbestimmte Zeit, welche aus den Kennfelddaten ausgewählt ist.

4. Das Steuerungsverfahren des elektrischen Thermostaten gemäß Anspruch 3, wobei das vorbestimmte Niveau ein PWM-Tastverhältnis ist und das PWM-Tastverhältnis aus dem Bereich von 0 bis 100% ausgewählt wird.

5. Das Steuerungsverfahren des elektrischen Thermostaten gemäß Anspruch 2, ferner aufweisend:

Bestimmen, ob die Kühlmitteltemperatur höher ist als die minimale Betriebstemperatur zum Betätigen des Betriebsventils; und Durchführen einer Ventil-Betriebssteuerung zum Öffnen des Betriebsventils, wenn die Kühlmitteltemperatur höher ist als die minimale Betriebstemperatur.

6. Das Steuerungsverfahren des elektrischen Thermostaten gemäß Anspruch 5, ferner aufweisend:

ein Erhöhen eines PWM-Tastverhältnisses, wenn die Kühlmitteltemperatur höher ist als eine Zieltemperatur.

7. Das Steuerungsverfahren des elektrischen Thermostaten gemäß Anspruch 6, ferner aufweisend:

ein Festsetzen des PWM-Tastverhältnisses auf 100%, wenn bestimmt wird, dass ein Absolutwert zwischen der Zieltemperatur und der Kühlmitteltemperatur größer ist als ein oberer Toleranzwert.

8. Das Steuerungsverfahren des elektrischen Thermostaten gemäß Anspruch 5, ferner aufweisend:

ein Absenken eines PWM-Tastverhältnisses, wenn die Kühlmitteltemperatur niedriger ist als eine Zieltemperatur.

9. Das Steuerungsverfahren des elektrischen Thermostaten gemäß Anspruch 8, ferner aufweisend:

Festsetzen des PWM-Tastverhältnisses auf 0%, wenn bestimmt wird, dass ein Absolutwert zwischen der Zieltemperatur und der Kühlmitteltemperatur kleiner ist als ein unterer Toleranzwert.

10. Das Steuerungsverfahren des elektrischen Thermostaten gemäß Anspruch 1, wobei der Kühlmittel-Heizbetrieb gestoppt wird, bevor das Betriebsventil geöffnet wird.

11. Ein Steuerungssystem eines elektrischen Thermostaten, welcher eine Betriebsheizung aufweist, welche so ausgestaltet ist, dass sie Wachs erhitzt, um ein Betriebsventil zu betätigen, welches angeordnet ist, um einen Kühlmittelkanal zu schließen, aufweisend:

einen Temperatordetektor, welcher eine Kühlmitteltemperatur eines Kühlmittels erfasst, welches entlang des Kühlmittelkanals strömt; einen Leistungs-Bereitstellungsteil, welcher die Betriebsheizung mit Leistung versorgt; und einen Steuerungsteil, welcher die Leistung steuert, welche der Betriebsheizung von dem Leistungs-Bereitstellungsteil zugeführt wird, mittels Verwendens eines Temperatursignals, welches von dem Temperatordetektor übertragen wird, wobei der Steuerungsteil bestimmt, ob die Kühlmitteltemperatur innerhalb eines vorbestimmten Heiztemperaturbereichs ist, den Leistungs-Bereitstellungsteil steuert, die Betriebsheizung mit einem vorbestimmten Niveau von Leistung für eine vorbestimmte Zeit zu versorgen, wenn die Kühlmitteltemperatur innerhalb eines Heiztemperaturbereichs ist, und das Kühlmittel heizt, wenn das Betriebsventil geschlossen ist.

12. Das Steuerungssystem des elektrischen Thermostaten gemäß Anspruch 11, wobei der Heiztemperaturbereich so festgesetzt ist, dass er niedriger ist als eine minimale Betriebstemperatur.

13. Das Steuerungssystem des elektrischen Thermostaten gemäß Anspruch 11, wobei der Steue-

zungsteil das vorbestimmte Niveau der Leistung und die vorbestimmte Zeit, welche der Betriebsheizung bereitgestellt werden, aus Kennfelddaten in Abhängigkeit von der Kühlmitteltemperatur, welche innerhalb des Heiztemperaturbereichs liegt, wählt, und die Betriebsheizung mit dem vorbestimmten Niveau der Leistung für die vorbestimmte Zeit versorgt, welche aus den Kennfelddaten ausgewählt ist.

14. Das Steuerungssystem des elektrischen Thermostaten gemäß Anspruch 13, wobei das vorbestimmte Niveau ein PWM-Tastverhältnis ist, und das PWM-Tastverhältnis aus dem Bereich von 0 bis 100% ausgewählt wird.

15. Das Steuerungssystem des elektrischen Thermostaten gemäß Anspruch 12, wobei der Steuerungsteil bestimmt, ob die Kühlmitteltemperatur höher ist als die minimale Betriebstemperatur zum Betätigen des Betriebsventils, und eine Ventil-Betriebssteuerung zum Öffnen des Betriebsventils durchführt, wenn die Kühlmitteltemperatur höher ist als die minimale Betriebstemperatur.

16. Das Steuerungssystem des elektrischen Thermostaten gemäß Anspruch 15, wobei der Steuerungsteil ein PWM-Tastverhältnis erhöht, wenn die Kühlmitteltemperatur höher ist als eine Zieltemperatur.

17. Das Steuerungssystem des elektrischen Thermostaten gemäß Anspruch 16, wobei der Steuerungsteil das PWM-Tastverhältnis auf 100% setzt, wenn bestimmt wird, dass ein Absolutwert zwischen der Zieltemperatur und der Kühlmitteltemperatur größer ist als ein oberer Toleranzwert.

18. Das Steuerungssystem des elektrischen Thermostaten gemäß Anspruch 16, wobei der Steuerungsteil ein PWM-Tastverhältnis senkt, wenn die Kühlmitteltemperatur niedriger ist als eine Zieltemperatur.

19. Das Steuerungssystem des elektrischen Thermostaten gemäß Anspruch 18, wobei der Steuerungsteil das PWM-Tastverhältnis auf 0% setzt, wenn bestimmt wird, dass ein Absolutwert zwischen der Zieltemperatur und der Kühlmitteltemperatur kleiner ist als ein unterer Toleranzwert.

20. Das Steuerungssystem des elektrischen Thermostaten gemäß Anspruch 11, wobei der Steuerungsteil den Kühlmittel-Heizbetrieb stoppt, bevor das Betriebsventil geöffnet wird.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

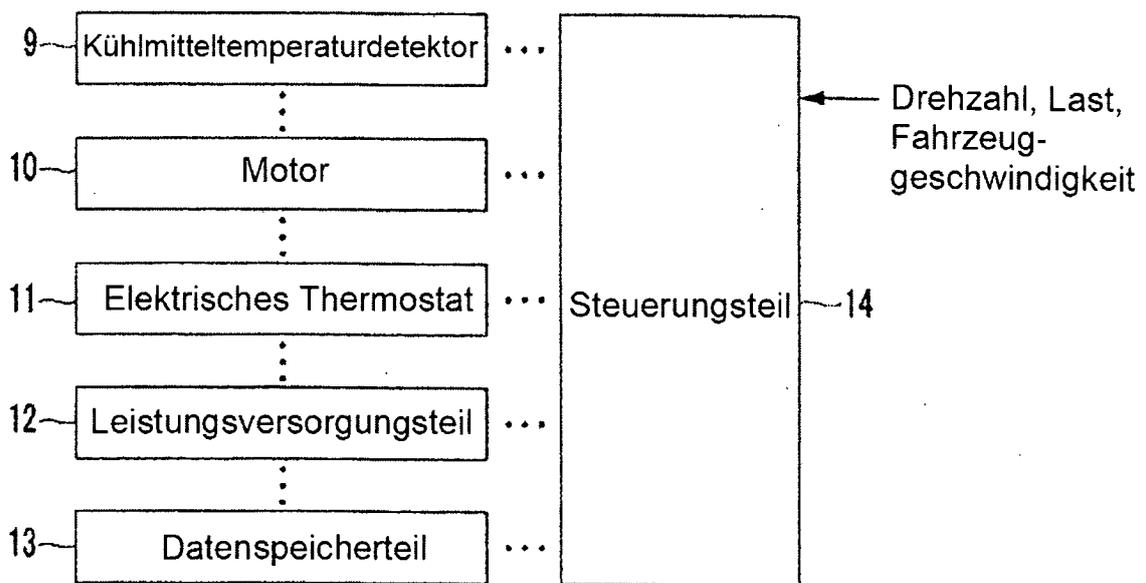


FIG. 2

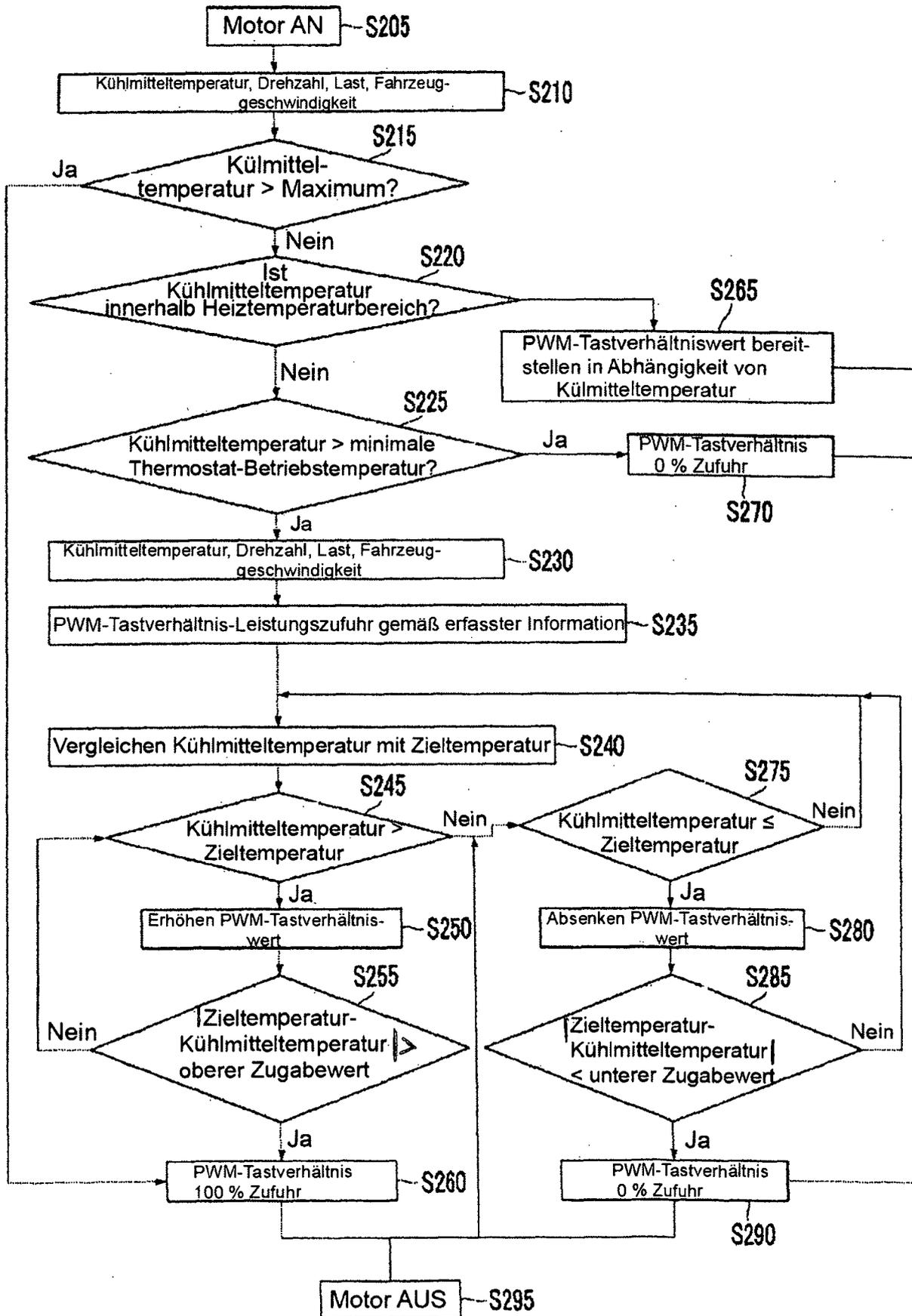


FIG. 3

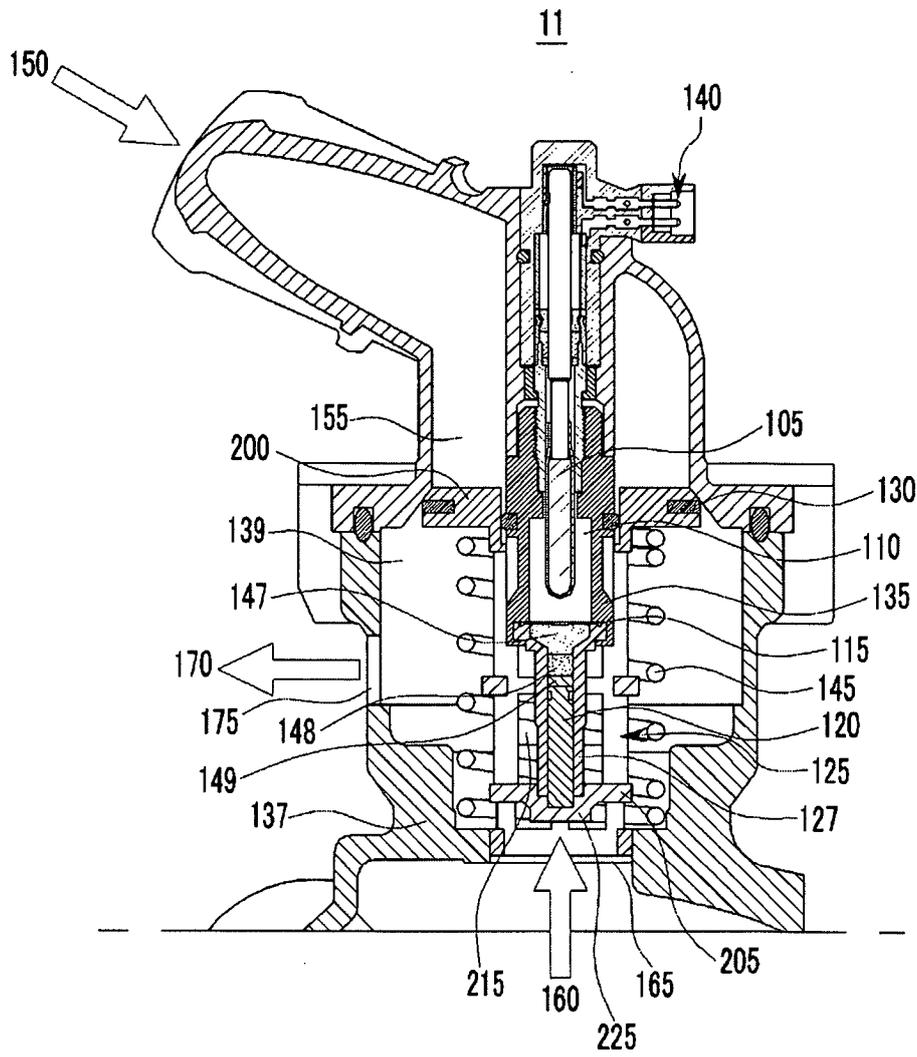


FIG. 4

Charakteristikdiagramm

