



(10) **DE 10 2012 209 794 B4** 2014.12.24

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 209 794.5**
(22) Anmeldetag: **12.06.2012**
(43) Offenlegungstag: **03.01.2013**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **24.12.2014**

(51) Int Cl.: **B60H 1/00 (2006.01)**

Innerhalb von neun 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).

(30) Unionspriorität:
2011-132889 15.06.2011 JP

(73) Patentinhaber:
**Suzuki Motor Corporation, Hamamatsu-shi,
Shizuoka-ken, JP**

(74) Vertreter:
Fink Numrich Patentanwälte, 80634 München, DE

(72) Erfinder:
Hashigaya, Hideki, Hamamatsu-shi, Shizuoka-ken, JP; Ito, Isamu, Hamamatsu-shi, Shizuoka-ken, JP; Kondo, Yorisada, Hamamatsu-shi, Shizuoka-ken, JP; Futuhara, Yuki, Hamamatsu-shi, Shizuoka-ken, JP

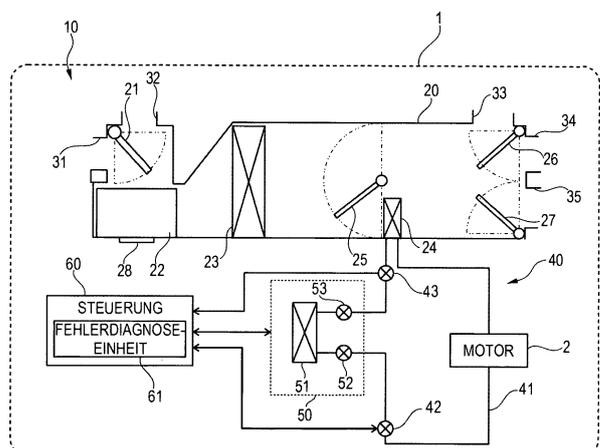
(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	600 11 167	T2
US	2004 / 0 050 944	A1
JP	2005- 343 412	A
JP	2010- 095 229	A

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Identifikation eines Fehlers in einem Fahrzeugklimatisierungssystem**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Identifikation eines Fehlers in einem Fahrzeugklimaanlagen-system (10), das einen Wärmetauscher (24) zum Erhitzen von Ventilations-luft durch Wärmetauschen der Ventilationsluft zu einem Inneren eines Fahrzeugs (1) und einem Heizmedium, einen Heizer (51) zum Heizen des Heizmediums; eine Pumpe (42) zum Umwälzen des Heizmediums inner-halb einer Umwälzschleife (41), an die der Wärmetauscher (24) und der Heizer (51) angeschlossen sind; einen ersten Temperatordetektor (52) zum Erkennen einer Temperatur (T_{in}) des Heizmediums, das in den Heizer (51) strömt; einen zweiten Temperatordetektor (53) zum Erkennen ei-ner Temperatur (T_{out}) des Heizmediums, das aus dem Hei-zer (51) strömt; einen dritten Temperatordetektor (43), der in der Umwälz-schleife (41) zum Erkennen einer Temperatur (T_w) des Heizmediums in der Umwälzschleife (41) eingerichtet ist; und eine Fehleridentifizierungseinheit zum Identifizieren, dass das System (10) nicht funktioniert, umfasst, bei dem die Fehleridentifizierungseinheit identifiziert, dass das System (10) nicht funktioniert, wenn eine erste Einstellzeit (α) nach einer Inbetriebnahme des Heizers (51) und der Pumpe (42) abläuft, ein Wert ($T_{out} - T_{in}$), der durch Subtrahieren einer Tempe-ratur (T_{in}), die durch den ersten Temperatordetektor (52) erkannt ist, von einer Temperatur (T_{out}), die durch den zweiten Temperatordetektor (53) erkannt ist, erhalten wird,

kleiner oder gleich einer voreingestellten ersten Schwelle (T_{th1}) ist, und ein Wert ($T_w - T_0$), der durch Subtrahieren einer Tempe-ratur (T_0), die durch den dritten Temperatordetektor (43) vor der Inbetriebnahme des Heizers (51) und der Pumpe (42) erkannt ist, von einer Temperatur (T_w), die durch den dritten Temperatordetektor (43) erkannt ist, erhalten wird, kleiner oder gleich einer voreingestellten zweiten Schwelle (T_{th2}) ist.



Beschreibung

Kurzdarstellung der Erfindung

Gebiet der Erfindung

Zu lösendes Problem

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Klimaanlagensystem für ein Fahrzeug, das für ein Elektrofahrzeug und ein Hybridfahrzeug usw. geeignet ist.

Einschlägiger Stand der Technik

[0002] Einige Elektrofahrzeuge und Hybridfahrzeuge sind mit einem Heizer, wie etwa einem Positiver-Temperaturkoeffizient-(PTC)-Heizer usw., zum Erhitzen von Kühlwasser ausgestattet, das in einer Kühlwasserumwälzschleife eingerichtet ist, in dem ein Heizkern und eine elektrische Wasserpumpe angeordnet sind.

[0003] In der JP 2005/343 412 A ist das Identifizieren eines Defekts eines Systems (z. B. einer elektrisch betriebenen Wasserpumpe) unter einer derartigen Anordnung auf Grundlage eines Temperaturunterschieds zwischen einer Temperatur eines Heizkerns und einer Temperatur, die durch einen Wassertemperatursensor zum Erkennen der Temperatur von Kühlwasser in der Kühlwasserumwälzschleife erkannt ist, offenbart.

[0004] In der DE 600 11 167 T2 ist die dort beschriebene Vorrichtung so ausgebildet, dass mehrere Temperatursignale T1 bis T4 in einem Controller, der eine Fehleridentifizierungseinheit darstellt, zwecks Überwachung der Funktionsweise des Heizmediumkreislaufs zu einem geeigneten Algorithmus verknüpfbar sind.

[0005] Die in der US 2004/0 050 944 A1 beschriebene Fahrzeugklimaanlage verfügt über drei Temperaturmessstellen. Eine erste Temperaturmessstelle bestimmt die Temperatur des Heizmediums, das in einen Heizer strömt. Eine zweite Temperaturmessstelle bestimmt die Temperatur des Heizmediums, das aus dem Heizer strömt. Eine dritte Temperaturmessstelle bestimmt die Temperatur des Heizmediums in einer Umwälzschleife. Mit Hilfe der drei Temperaturmessstellen kann eine Fehleridentifizierungseinheit Funktionsstörungen innerhalb des Fahrzeugklimaanlagensystems erkennen.

[0006] Aus der JP 2010/095 229 A ist bekannt, dass eine Temperatur eines Heizmediums, das in einen Heizer strömt, und die Temperatur des Heizmediums, das aus dem Heizer strömt, an eine Steuereinheit gemeldet wird.

[0007] In dem obigen Identifikationsschema auf Grundlage des Temperaturunterschieds zwischen der Temperatur des Heizkerns und der Temperatur, die durch den Wassertemperatursensor erkannt ist, gibt es in einigen Fällen jedoch Umstände, bei denen abhängig von Wärmetauschraten durch den Heizkern Fehlidentifikation begangen sein kann.

[0008] Beispielsweise sind die Wärmetauschraten des Heizkerns empfindlicher für Änderungen aufgrund einer Luftmenge, die den Heizkern trifft, und Temperatur an einem Lüfterauslass usw. Dabei steigen in dem Fall, in dem die Wärmetauschraten des Heizkerns gering sind (d. h. Wärmeverlust des Heizkerns gering ist), die Temperatur des Heizkerns und die Temperatur, die durch den Wassertemperatursensor erkannt ist, an, während derselbe Temperaturunterschiedswert zwischen der Temperatur des Heizkerns und der Temperatur, die durch den Wassertemperatursensor erkannt ist, erhalten bleibt, wodurch ein Ansteigen des Temperaturunterschieds vermieden ist. Daher ist es wahrscheinlich, die Fehlidentifikation zu treffen, dass die elektrische Wasserpumpe usw. nicht funktioniert.

[0009] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Identifikation eines Systemfehlers mit hoher Genauigkeit unter Nutzung von Temperatur, die durch einen Sensor erkannt ist, durchzuführen, auch wenn die Wärmetauschraten des Heizkerns variieren.

Problemlösung

[0010] Zur Lösung des oben angegebenen Problems kann die Erfindung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zur Identifikation eines Fehlers in einem Fahrzeugklimaanlagensystem bereitstellen, das einen Wärmetauscher zum Erhitzen von Ventilationsluft durch Wärmetauschen der Ventilationsluft zu einem Inneren eines Fahrzeugs und einem Heizmedium; einen Heizer zum Heizen des Heizmediums; eine Pumpe zum Umwälzen des Heizmediums innerhalb einer Umwälzschleife, an die der Wärmetauscher und der Heizer angeschlossen sind; einen ersten Temperaturdetektor zum Erkennen einer Temperatur des Heizmediums, das in den Heizer strömt; einen zweiten Temperaturdetektor zum Erkennen einer Temperatur des Heizmediums, das aus dem Heizer strömt; einen dritten Temperaturdetektor, der in der Umwälzschleife zum Erkennen einer Temperatur des Heizmediums in der Umwälzschleife eingerichtet ist, und eine Fehleridentifizierungseinheit zum Identifizieren, dass das System nicht funktioniert, umfasst, bei dem die Fehleridentifizierungseinheit identifiziert, dass das Sys-

tem nicht funktioniert, wenn eine erste Einstellzeit nach einer Inbetriebnahme des Heizers und der Pumpe abläuft; ein Wert, der durch Subtrahieren einer Temperatur, die durch den ersten Temperaturdetektor erkannt ist, von einer Temperatur, die durch den zweiten Temperaturdetektor erkannt ist, erhalten wird, kleiner oder gleich einer voreingestellten ersten Schwelle ist; und ein Wert, der durch Subtrahieren einer Temperatur, die durch den dritten Temperaturdetektor vor der Inbetriebnahme des Heizers und der Pumpe erkannt ist, von einer Temperatur, die durch den dritten Temperaturdetektor erkannt ist, erhalten wird, kleiner oder gleich einer voreingestellten zweiten Schwelle ist.

[0011] Ferner kann in einem Aspekt des Verfahrens der vorliegenden Erfindung die Fehleridentifizierungseinheit in einem Fall identifizieren, dass das System nicht funktioniert, in dem sich ein Zustand, der Bedingungen erfüllt, für eine voreingestellte zweite Einstellzeit fortsetzt, wobei die Bedingungen sind, dass die voreingestellte erste Einstellzeit nach der Inbetriebnahme des Heizers und der Pumpe abgelaufen ist, der Wert, der durch Subtrahieren einer Temperatur, die durch den ersten Temperaturdetektor erkannt ist, von einer Temperatur, die durch den zweiten Temperaturdetektor erkannt ist, erhalten wird, kleiner oder gleich der voreingestellten ersten Schwelle ist, und der Wert, der durch Subtrahieren einer Temperatur, die durch den dritten Temperaturdetektor vor der Inbetriebnahme des Heizers und der Pumpe erkannt ist, von einer Temperatur, die durch den dritten Temperaturdetektor erkannt ist, erhalten wird, kleiner oder gleich der voreingestellten zweiten Schwelle ist.

[0012] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Ausführungsform ein Verfahren zur Identifikation eines Fehlers in einem Fahrzeugklimaanlagensystem bereitstellen, das einen Wärmetauscher zum Erhitzen von Ventilationsluft durch Wärmetauschen der Ventilationsluft zu einem Inneren eines Fahrzeugs und einem Heizmedium; einen Heizer zum Heizen des Heizmediums; eine Pumpe zum Umwälzen des Heizmediums innerhalb einer Umwälzschleife, an die der Wärmetauscher und der Heizer angeschlossen sind; einen ersten Temperaturdetektor zum Erkennen einer Temperatur des Heizmediums, das in den Heizer strömt; einen zweiten Temperaturdetektor zum Erkennen einer Temperatur des Heizmediums, das aus dem Heizer strömt; und eine Fehleridentifizierungseinheit zum Identifizieren, dass das System nicht funktioniert, umfasst, bei dem die Fehleridentifizierungseinheit identifiziert, dass das System nicht funktioniert, wenn eine erste Einstellzeit nach einer Inbetriebnahme des Heizers und der Pumpe abläuft; ein Wert, der durch Subtrahieren einer Temperatur, die durch den ersten Temperaturdetektor erkannt ist, von einer Temperatur, die durch den zweiten Temperaturdetektor erkannt

ist, erhalten wird, kleiner oder gleich einer voreingestellten ersten Schwelle ist; und ein Wert, der durch Subtrahieren einer Temperatur, die durch den ersten Temperaturdetektor vor der Inbetriebnahme des Heizers und der Pumpe erkannt ist, von einer Temperatur, die durch den ersten Temperaturdetektor erkannt ist, erhalten wird, kleiner oder gleich einer voreingestellten zweiten Schwelle ist.

[0013] Gemäß einem Aspekt des Verfahrens der vorliegenden Erfindung kann die Fehleridentifizierungseinheit in einem Fall identifizieren, dass das System nicht funktioniert, in dem sich ein Zustand, der Bedingungen erfüllt, für eine voreingestellte zweite Einstellzeit fortsetzt, wobei die Bedingungen sind, dass die voreingestellte erste Einstellzeit nach der Inbetriebnahme des Heizers und der Pumpe abgelaufen ist, der Wert, der durch Subtrahieren einer Temperatur, die durch den ersten Temperaturdetektor erkannt ist, von einer Temperatur, die durch den zweiten Temperaturdetektor erkannt ist, erhalten wird, kleiner oder gleich der voreingestellten ersten Schwelle ist, und der Wert, der durch Subtrahieren einer Temperatur, die durch den dritten Temperaturdetektor vor der Inbetriebnahme des Heizers und der Pumpe erkannt ist, von einer Temperatur, die durch den ersten Temperaturdetektor erkannt ist, erhalten wird, kleiner oder gleich der voreingestellten zweiten Schwelle ist.

[0014] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Ausführungsform ein Verfahren zur Identifikation eines Fehlers in einem Fahrzeugklimaanlagensystem bereitstellen, das einen Wärmetauscher zum Erhitzen von Ventilationsluft durch Wärmetauschen der Ventilationsluft zu einem Inneren eines Fahrzeugs und einem Heizmedium; einen Heizer zum Heizen des Heizmediums; eine Pumpe zum Umwälzen des Heizmediums innerhalb einer Umwälzschleife, an die der Wärmetauscher und der Heizer angeschlossen sind; einen ersten Temperaturdetektor zum Erkennen einer Temperatur des Heizmediums, das in den Heizer strömt; einen zweiten Temperaturdetektor zum Erkennen einer Temperatur des Heizmediums, das aus dem Heizer strömt; und eine Fehleridentifizierungseinheit zum Identifizieren, dass das System nicht funktioniert, umfasst, bei dem die Fehleridentifizierungseinheit identifiziert, dass das System nicht funktioniert, wenn eine erste Einstellzeit nach einer Inbetriebnahme des Heizers und der Pumpe abläuft; ein Wert, der durch Subtrahieren einer Temperatur, die durch den ersten Temperaturdetektor erkannt ist, von einer Temperatur, die durch den zweiten Temperaturdetektor erkannt ist, erhalten wird, kleiner oder gleich einer voreingestellten ersten Schwelle ist; und ein Wert, der durch Subtrahieren einer Temperatur, die durch den zweiten Temperaturdetektor vor der Inbetriebnahme des Heizers und der Pumpe erkannt ist, von einer Temperatur, die durch den zweiten Temperaturdetektor er-

kannt ist, erhalten wird, kleiner oder gleich einer voreingestellten zweiten Schwelle ist.

[0015] Gemäß einem Aspekt des Verfahrens der vorliegenden Erfindung kann die Fehleridentifizierungseinheit in einem Fall identifizieren, dass das System nicht funktioniert, in dem sich ein Zustand, der Bedingungen erfüllt, für eine voreingestellte zweite Einstellzeit fortsetzt, wobei die Bedingungen sind, dass die voreingestellte erste Einstellzeit nach der Inbetriebnahme des Heizers und der Pumpe abgelaufen ist, der Wert, der durch Subtrahieren einer Temperatur, die durch den ersten Temperaturdetektor erkannt ist, von einer Temperatur, die durch den zweiten Temperaturdetektor erkannt ist, erhalten wird, kleiner oder gleich der voreingestellten ersten Schwelle ist, und der Wert, der durch Subtrahieren einer Temperatur, die durch den zweiten Temperaturdetektor vor der Inbetriebnahme des Heizers und der Pumpe erkannt ist, von einer Temperatur, die durch den zweiten Temperaturdetektor erkannt ist, erhalten wird, kleiner oder gleich der voreingestellten zweiten Schwelle ist.

Vorteilhafte Auswirkung der Erfindung

[0016] Die vorliegende Erfindung ermöglicht, da weniger Einfluss von Wärmetauschraten des Wärmetauschers auf den Temperaturunterschied der Temperatur, die vor und nach der Inbetriebnahme des Heizers und der Pumpe durch den ersten Temperaturdetektor, den zweiten Temperaturdetektor und den dritten Temperaturdetektor erkannt ist, ausgeübt ist, die Identifikation des Systemdefektvorkommens unter Nutzung des Temperaturunterschieds mit hoher Genauigkeit.

[0017] Ferner ermöglicht die vorliegende Erfindung, da der Systemdefekt auf Grundlage mehrerer Bedingungen identifiziert ist, versehentliche Systemdefektfehlidentifikation zur Erzielung von Systemdefektvorkommensidentifikation mit hoher Genauigkeit zu verhindern.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0018] Es zeigen:

[0019] Fig. 1 eine beispielhafte Bauweise des Fahrzeugklimaanlagensystems gemäß der vorliegenden Ausführungsform;

[0020] Fig. 2 ein Ablaufdiagramm, das ein Beispiel eines Fehlerdiagnoseprozesses zeigt, der durch die Steuerung ausgeführt ist;

[0021] Fig. 3 ein Ablaufdiagramm, das ein Beispiel eines Antriebssteuervorgangs des Heizers zeigt;

[0022] Fig. 4 ein Ablaufdiagramm, das ein Beispiel eines Fehlerdiagnoseprozesses, der durch die Steuerung ausgeführt ist, in einer Variante der vorliegenden Ausführungsform zeigt; und

[0023] Fig. 5 ein Ablaufdiagramm, das ein anderes Beispiel eines Fehlerdiagnoseprozesses, der durch die Steuerung ausgeführt ist, in einer Variante der vorliegenden Ausführungsform zeigt.

Beschreibung von Ausführungsformen

[0024] Es wird nun eine beispielhafte Bauweise eines Fahrzeugklimaanlagensystems **10**, das in einem Fahrzeug **1** eingerichtet ist, beschrieben.

Bauweise

[0025] Fig. 1 ist eine Ansicht, die eine beispielhafte Bauweise des Fahrzeugklimaanlagensystems gemäß der vorliegenden Ausführungsform zeigt. Hier ist das Fahrzeug **1** ein Hybridkraftfahrzeug.

[0026] Wie in Fig. 1 gezeigt, enthält das Fahrzeugklimaanlagensystem **10** eine Klimaanlageeinheit **20**, eine Heizmediumumwälzeinheit **40** und eine Steuerung (beispielsweise eine elektronische Klimaanlageeinheit (ECU)) **60**.

[0027] Wie in Fig. 1 gezeigt, weist die Klimaanlageeinheit **20** einen Stromweg auf, der für Klimaanlageeinheitluft ausgebildet ist. Abhängig von einer Kontur des Stromwegs sind eine Schalttür **21**, ein Gebläse (Klimaanlagengebläse) **22**, ein Verdampferkern **23**, ein Heizerkern **24**, eine Luftmischtür (A/M-Tür) **25** und Modusschalttüren **26**, **27** angeordnet. In der Klimaanlageeinheit **20** sind in Entsprechung mit der Schalttür **21** und den Modusschalttüren **26**, **27** ein Außenlufteinlass **31**, ein Innenlufteinlass **32** und Gebläseauslässe **33**, **34** und **35** vorgesehen.

[0028] Die Schalttür **21** öffnet und schließt den Außenlufteinlass **31** und den Innenlufteinlass **32**. Das Fahrzeugklimaanlagensystem **10** ist derart konfiguriert, dass es möglich ist, als Lufteinleitungsmodus einen Innenluftumwälzmodus zum Einleiten von Innenluft und einen Außenlufteinleitungsmodus zum Einleiten von Außenluft zu wählen. Die Schalttür **21** öffnet und schließt abhängig von einem ausgewählten Einleitungsmodus. Ferner ist in der Klimaanlageeinheit **20** das Gebläse **22** zwischen dem Außenlufteinlass **31** und dem Außenluftauslass **32** und dem Verdampferkern **23** angeordnet.

[0029] Das Gebläse **22** ist durch einen Gebläsemotor **28** drehbetrieben. Dadurch wird Luft, die auf der Innenseite oder der Außenseite eines Fahrzeugs vorhanden ist, in die Klimaanlageeinheit **20** eingeleitet und dann dem Verdampferkern **23** zugeführt. Als Al-

ternative können die Antriebsstufen des Gebläses **22** mehrfach sein (Mehrfachstufen).

[0030] Der Verdampfer **23** führt Wärmetausch zwischen Kältemittel, das in Hochtemperatur und Hochdruck zur Verflüssigung durch Verdichten des Kältemittels unter Benutzung eines Verdichters (nicht gezeigt) und eines Kondensators (nicht gezeigt) umgewandelt wird, und Luft durch, die den Verdampferkern **23** durchströmt. Dadurch wird die Luft, die den Verdampferkern **23** durchströmt, gekühlt oder entfeuchtet, wenn sie den Verdampferkern **23** durchströmt. Außerdem durchströmt Luft durch selektives Betätigen des Verdichters einfach den Verdampferkern **23**, wenn der Verdampferkern **23** kein Kühlen oder Entfeuchten durchführt. In der Klimaanlageeinheit **20** sind der Heizerkern **24** und die Luftmischtür **25** auf der stromabwärtigen Seite des Verdampferkerns **23** angeordnet.

[0031] Der Heizerkern **24** heizt Luft, die dort hindurch geleitet werden soll. Der Heizerkern **24** heizt die Luft, die durch den Heizerkern **24** strömt, durch Umwälzen von Heizmedium, wie etwa Kühlwasser usw., zwischen dem Motor **2** und dem Heizerkern **24** durch die Heizmediumumwälzeinheit **40**. Ferner durchströmt Luft durch selektives Betätigen des Heizerkerns **24** einfach den Heizerkern **24**, wenn der Heizerkern **24** kein Heizen durchführt. Hinsichtlich der Anordnung der Heizmediumumwälzeinheit **40** erfolgt eine detaillierte Beschreibung später.

[0032] Bei der Klimaanlageeinheit **20** ist konfiguriert, dass Luft, die durch den Heizerkern **24** geleitet ist, und Luft, die um den Heizerkern **24** geleitet ist, darin gemischt wird, und dass die Luftmenge, die durch den Heizerkern **24** geleitet ist, durch einen Öffnungsgrad der Luftmischtür **25** gesteuert ist. Dadurch erzeugt das Klimasystem **10** Ventilation (Klimaanlagenluftstrom) mit voreingestellter Temperatur. Dann wird in der Klimaanlageeinheit **20** die erzeugte Ventilation in die Gebläseauslässe **33**, **34** und **35** eingeleitet.

[0033] Die Gebläseauslässe **33**, **34** und **35** enthalten beispielsweise einen Entfrostergebläseauslass, der zur Windschutzscheibe eines Fahrzeugs hin geöffnet ist; einen Registergebläseauslass, der zu einem Fahrgast in einem Fahrzeug hin geöffnet ist; und einen Vordersitz-Bodengebläseauslass, der zu den Füßen eines Fahrgasts, der auf einem Vordersitz sitzt, hin geöffnet ist. Die Gebläseauslässe **33**, **34** und **35** werden selektiv durch die Modusschalttüren **26**, **27** geöffnet und geschlossen.

[0034] Zudem sind die steuerbare Antriebseinheit, wie etwa die oben genannte Schalttür **21**, das Gebläse **22**, die Luftmischtür **25** und die Modusschalttüren **26**, **27** durch die Steuerung **60** gesteuert.

[0035] In der Heizmediumumwälzeinheit **40** sind eine elektrisch angetriebene Wasserpumpe **42**, eine elektrische Heizerausstattung **50** und ein Wassertemperatursensor **43** in einer Umwälzschleife **41** zum Umwälzen des Kühlwassers angeordnet. Der Motor **2** befindet sich in der Umwälzschleife **41**. Die elektrisch angetriebene Wasserpumpe **42** wälzt Kühlwasser, das durch den Motor **2** erhitzt ist, in der Umwälzschleife **41** um. Dabei läuft das Kühlwasser, das von der elektrisch angetriebenen Wasserpumpe **42** zugeführt ist, durch die elektrische Heizerausstattung **50**, dann durch den Wassertemperatursensor **43** und wird schließlich dem Heizerkern **24** zugeführt.

[0036] Hier wird die elektrisch angetriebene Wasserpumpe **42** durch die Steuerung **60** gesteuert. Ein Wert, der durch den Wassertemperatursensor **43** erkannt ist (Temperatur, die durch den Wassertemperatursensor erkannt ist), wird in die Steuerung **60** eingegeben. Die Steuerung **60** steuert den Antrieb der elektrisch angetriebenen Wasserpumpe **42** und der elektrischen Heizerausstattung **50** auf Grundlage des erkannten Werts.

[0037] Die elektrische Heizerausstattung **50** enthält einen Heizer (z. B. PTC-Heizer) **51**, der ein zusätzlicher Heizer ist und das Kühlwasser, das dort hindurch strömt, durch elektrische Energie erhitzt; einen Heizereinlasstemperatursensor **52**, der an einem Einlass des Heizers **51** angeordnet ist und Temperatur des Kühlwassers, das in den Heizer **51** strömt, erkennt; und einen Heizerauslasstemperatursensor **53**, der an einem Auslass des Heizers **51** angeordnet ist und Temperatur des Kühlwassers, das aus dem Heizer **51** strömt, erkennt.

[0038] Die elektrische Heizerausstattung **50** wird durch die Steuerung **60** gesteuert. Daher übernimmt die Steuerung **60** einen Wert, der durch den Heizer-einlasstemperatursensor **52** erkannt ist (d. h. Heizer-einlassensortemperatur), und einen Wert, der durch den Heizerauslasstemperatursensor **53** erkannt ist (d. h. Heizerauslassensortemperatur), wobei die Steuerung **60** den Antrieb des Heizers **51** auf Grundlage dieser erkannten Werte steuert. Das bedeutet, dass die Steuerung **60** beispielsweise den Antrieb des Heizers **51** derart steuert, dass die Temperatur des Kühlwassers auf Grundlage dieser erkannten Werte auf die erforderliche Temperatur steigt.

[0039] Es versteht sich, dass die Anordnung der Heizmediumumwälzeinheit **40** nur veranschaulichenden Zwecken dient, und daher freisteht, dass die elektrisch angetriebene Wasserpumpe **42**, die elektrische Heizerausstattung **50** und der Wassertemperatursensor **43** eine Alternative annehmen, ohne notwendigerweise auf die Anordnung, wie oben angegeben, beschränkt zu sein.

[0040] In dem Fahrzeugklimaanlagensystem **10** mit einer derartigen Anordnung wie oben angegeben, wird Fehlerdiagnose des Systems durchgeführt und ein Prozess abhängig von den Ergebnissen der Fehlerdiagnose ausgeführt. Zu diesem Zweck enthält die Steuerung **60** eine Fehlerdiagnoseeinheit **61**. Die Fehlerdiagnoseeinheit **61** kann beispielsweise durch eine Vorrichtung oder durch ein Programm implementiert sein.

[0041] Fig. 2 ist ein Ablaufdiagramm, das ein Beispiel eines Fehlerdiagnoseprozesses zeigt, der durch die Steuerung **60** ausgeführt wird.

[0042] Wie in Fig. 2 gezeigt, erfasst die Fehlerdiagnoseeinheit **61** zunächst in Schritt S1 einen Wert, der durch den Heizereinlasstemperatursensor **52** erkannt ist (d. h. Heizereinlasssensortemperatur T_{in}), einen Wert, der durch den Heizerauslasstemperatursensor **53** erkannt ist (d. h. Heizerauslasssensortemperatur T_{out}), und einen Wert, der durch den Wassertemperatursensor **43** erkannt ist (d. h. Wassertemperatursensortemperatur T_w).

[0043] Im anschließenden Schritt S2 steuert die Steuerung **60** (z. B. eine Antriebssteuereinheit) den Antrieb des Heizers **51**.

[0044] Fig. 3 ist ein Ablaufdiagramm, das ein Beispiel eines Antriebssteuerungsvorgangs des Heizers **51** zeigt.

[0045] Wie in Fig. 3 gezeigt, bestimmt die Steuerung **60** zunächst in Schritt S31, ob eine Antriebsstartbedingung des Heizers **51** erfüllt ist. Beispielsweise bestimmt die Steuerung **60**, dass die Antriebsstartbedingung erfüllt ist, wenn die Wassertemperatursensortemperatur T_w geringer oder gleich der voreingestellten Temperatur ist. Die voreingestellte Temperatur hier ist eine Temperatur, die zum Antreiben des Heizers **51** notwendig ist, beispielsweise Temperatur, die experimentell, empirisch oder theoretisch eingestellt werden muss.

[0046] Der Prozess der Steuerung **60** setzt mit Schritt S32 fort, wenn bestimmt ist, dass die Antriebsstartbedingung des Heizers **51** erfüllt ist. Andernfalls setzt der Prozess der Steuerung **60** mit Schritt S33 fort, wenn bestimmt ist, dass die Antriebsstartbedingung des Heizers **51** nicht erfüllt ist.

[0047] Bei Schritt S32 beginnt die Steuerung **60**, den Heizer **51** anzutreiben. Dann setzt der Prozess der Steuerung **60** mit Schritt S33 fort.

[0048] Bei Schritt S33 bestimmt die Steuerung **60**, ob eine Antriebsstoppbedingung des Heizers **51** erfüllt ist. Beispielsweise bestimmt die Steuerung **60**, dass die Antriebsstoppbedingung erfüllt ist, wenn die Wassertemperatursensortemperatur T_w höher oder

gleich der voreingestellten Temperatur ist, oder wenn ein voreingestellter Zeitraum nach dem Antriebsstart des Heizers **51** abläuft. Die voreingestellte Temperatur hier ist eine Temperatur, die zum Antreiben des Heizers **51** nicht notwendig ist, beispielsweise eine Temperatur, die experimentell, empirisch oder theoretisch eingestellt werden muss.

[0049] Der Prozess der Steuerung **60** leitet zu Schritt S34 über, wenn bestimmt ist, dass die Antriebsstoppbedingung des Heizers **51** erfüllt ist. Andernfalls beendet die Steuerung **60** dann den in Fig. 3 gezeigten Prozess, wenn festgestellt ist, dass die Antriebsstoppbedingung des Heizers **51** nicht erfüllt ist.

[0050] Bei Schritt S34 stoppt die Steuerung **60** den Antrieb des Heizers **51**. Dadurch beendet die Steuerung **60** den in Fig. 3 gezeigten Prozess.

[0051] Wie dargestellt, führt die Steuerung **60** bei Schritt S2 die Antriebssteuerung des Heizers **51** durch.

[0052] Im daran anschließenden Schritt S3 bestimmt die Fehlerdiagnoseeinheit **61**, ob die elektrisch angetriebene Wasserpumpe **42** und der Heizer **51** angetrieben werden. Insbesondere identifiziert die Fehlerdiagnoseeinheit **61**, ob ein Antriebssteuersignal zum Antreiben der elektrisch angetriebenen Wasserpumpe **42** und des Heizers **51** ausgegeben wird. Der Prozess der Fehlerdiagnoseeinheit **61** leitet über zu Schritt S4, wenn festgestellt ist, dass die elektrisch angetriebene Wasserpumpe **42** und der Heizer **51** angetrieben werden, d. h. das Antriebssteuersignal ausgegeben wird. Andernfalls geht der Prozess der Fehlerdiagnoseeinheit **61** zu Schritt S9 über, wenn bestimmt ist, dass die elektrisch angetriebene Wasserpumpe **42** und der Heizer **51** nicht angetrieben werden, d. h. das Antriebssteuersignal nicht ausgegeben wird.

[0053] Bei Schritt S9 stellt die Fehlerdiagnoseeinheit **61** die Wassertemperatursensortemperatur T_w auf Wassertemperaturhaltetemperatur T_0 ein. Dann beendet die Fehlerdiagnoseeinheit **61** den Prozess, der in Fig. 2 gezeigt ist.

[0054] Bei Schritt S4 stellt die Fehlerdiagnoseeinheit **61** fest, ob eine voreingestellte Antriebsfortsetzungsbestimmungszeit α nach einem Antriebsstart des Heizers **51** abläuft. Hier ist die voreingestellte Antriebsfortsetzungsbestimmungszeit α beispielsweise eine Zeit, bis der erkannte Wert, der durch die Heizereinlasssensortemperatur **52** erkannt ist (d. h. Heizereinlasssensortemperatur T_{in}), der erkannte Wert, der durch die Heizerauslasssensortemperatur **53** erkannt ist (d. h. Heizerauslasssensortemperatur T_{out}), und der erkannte Wert, der durch den Wassertemperatursensor **43** erkannt ist (d. h. Wassertemperatursensortemperatur T_w) einen beständigen Wert nach dem Antriebsstart

des Heizers **51** anzeigen. Die Zeit ist experimentell, empirisch oder theoretisch eingestellt.

[0055] Der Prozess der Fehlerdiagnoseeinheit **61** geht zu Schritt S5 über, wenn bestimmt ist, dass die Antriebsfortsetzungsbestimmungszeit α nach dem Antriebsstart des Heizers **51** abläuft. Andernfalls beendet die Fehlerdiagnoseeinheit **61** den in **Fig. 2** gezeigten Prozess, wenn bestimmt ist, dass die Antriebsfortsetzungsbestimmungszeit α nach dem Antriebsstart des Heizers **51** nicht abläuft.

[0056] Bei Schritt S5 stellt die Fehlerdiagnoseeinheit **61** fest, ob ein Unterschied ($T_{out} - T_{in}$) zwischen der Heizerauslasssensortemperatur T_{out} und der Heizer-einlasssensortemperatur T_{in} geringer oder gleich einer voreingestellten ersten Heizbestimmungsschwelle T_{th1} ist. Hier ist die erste Heizbestimmungsschwelle T_{th1} beispielsweise ein Wert, der experimentell, empirisch oder theoretisch eingestellt ist. Beispielsweise kann ein Anwärter der voreingestellten ersten Heizbestimmungsschwelle T_{th1} 0 oder ihren Näherungswert beinhalten, aber es versteht sich, dass er nicht notwendigerweise darauf beschränkt ist.

[0057] Wenn die Fehlerdiagnoseeinheit **61** feststellt, dass der Unterschied zwischen der Heizerauslasssensortemperatur T_{out} und der Heizer-einlasssensortemperatur T_{in} geringer oder gleich der ersten Heizbestimmungsschwelle T_{th1} ist (d. h. $T_{out} - T_{in} \leq T_{th1}$), geht der Prozess zu Schritt S6 über. Andernfalls, wenn die Fehlerdiagnoseeinheit **61** feststellt, dass dies nicht so ist (d. h. $T_{out} - T_{in} > T_{th1}$), beendet die Fehlerdiagnoseeinheit **61** den in **Fig. 2** gezeigten Prozess.

[0058] Bei Schritt S6 stellt die Fehlerdiagnoseeinheit **61** fest, ob der Unterschied ($T_w - T_0$) zwischen der Wassertemperatursensortemperatur T_w und der Wassertemperaturhaltetemperatur T_0 , die bei Schritt S9 eingestellt wurde, geringer oder gleich einer voreingestellten zweiten Heizbestimmungsschwelle T_{th2} ist. Hier ist der Unterschied ein Unterschied zwischen der Wassertemperatursensortemperatur T_w vor einem Antriebsstart der elektrisch angetriebenen Wasserpumpe **42** und des Heizers **51**, und der Wassertemperatursensortemperatur T_w nach einem Antriebsstart (spezifisch: nach dem Ablauf der Zeit α nach einem Antriebsstart) der elektrisch angetriebenen Wasserpumpe **42** und des Heizers **51**. Zudem ist die zweite Heizbestimmungsschwelle T_{th2} beispielsweise ein Wert, der experimentell, empirisch oder theoretisch eingestellt ist. Beispielsweise beinhaltet ein Anwärter der zweiten Heizbestimmungsschwelle T_{th2} 0 oder ihren Näherungswert, aber es versteht sich, dass er nicht notwendigerweise darauf beschränkt ist.

[0059] Wenn die Fehlerdiagnoseeinheit **61** feststellt, dass der Unterschied zwischen der Wassertempera-

tursensortemperatur T_w und der Wassertemperaturhaltetemperatur T_0 geringer oder gleich der zweiten Heizbestimmungsschwelle T_{th2} ist (d. h. $T_w - T_0 \leq T_{th2}$), geht der Prozess zu Schritt S7 über. Andernfalls, wenn die Fehlerdiagnoseeinheit **61** feststellt, dass dies nicht so ist (d. h. $T_w - T_0 > T_{th2}$), beendet die Fehlerdiagnoseeinheit **61** den in **Fig. 2** gezeigten Prozess.

[0060] Bei Schritt S7 stellt die Fehlerdiagnoseeinheit **61** fest, ob der erfüllte Zustand fortwahrt und eine voreingestellte Erfüllungszustands-Fortführungsbestimmungszeit β abläuft, nachdem alle Bestimmungsbedingungen in Schritt S3 bis S6 erfüllt sind (d. h. alle Bestimmungsergebnisse „Ja“ lauten). Anders gesagt bestimmt die Fehlerdiagnoseeinheit **61**, ob ein Zustand, in dem alle Bestimmungsbedingungen in Schritt S3 bis S6 erfüllt sind, während der voreingestellten Erfüllungszustands-Fortführungsbestimmungszeit β fortwahrt. Hier ist die voreingestellte Erfüllungszustands-Fortführungsbestimmungszeit β beispielsweise eine Zeit, die experimentell, empirisch oder theoretisch eingestellt ist.

[0061] Wenn die Fehlerdiagnoseeinheit **61** feststellt, dass alle Bestimmungsbedingungen in Schritt S3 bis S6 erfüllt sind, ihr erfüllter Zustand fortwahrt und die voreingestellte Erfüllungszustands-Fortführungsbestimmungszeit β abläuft, setzt der Prozess mit Schritt S8 fort. Andernfalls, wenn die Fehlerdiagnoseeinheit **61** feststellt, dass dies nicht so ist, beendet die Fehlerdiagnoseeinheit **61** den in **Fig. 2** gezeigten Prozess.

[0062] Bei Schritt S8 hält die Steuerung **60** (z. B. Antriebssteuereinheit) den Antrieb des Heizers **51** an. Das bedeutet, dass die Steuerung **60** das Ausgeben des Antriebssteuersignals an den Heizer **51** anhält.

Betrieb usw.

[0063] Es wird nun ein Beispiel des Fahrzeugklimaanlagensystems **10** erläutert, das durch den Prozess, der in **Fig. 2** gezeigt ist, wie oben implementiert ist.

[0064] Das Fahrzeugklimaanlagensystem **10** erkennt die Heizer-einlasssensortemperatur T_{in} , die Heizerauslasssensortemperatur T_{out} und die Wassertemperatursensortemperatur T_w und treibt den Heizer **51** abhängig von einer Antriebsstartbedingung und/oder einer Antriebsstoppbedingung usw. an (Schritt S1 und Schritt S2).

[0065] Dabei stellt das Fahrzeugklimaanlagensystem **10** die Wassertemperatursensortemperatur T_w auf die Wassertemperaturhaltetemperatur T_0 ein, bis der Antriebsstart der elektrisch angetriebenen Wasserpumpe **42** und des Heizers **51** gestartet wird (Schritt S3 und Schritt S9).

[0066] Dann, wenn der Antrieb der elektrisch angetriebenen Wasserpumpe **42** und des Heizers **51** gestartet wird (d. h., wenn das Antriebssteuersignal ausgegeben wird), führt das Fahrzeugklimaanlagen-system **10** den Prozess gemäß der Antriebsfortsetzungsbestimmungszeit α , der Erfüllungszustands-Fortführungsbestimmungszeit β , der Heizereinlasssensortemperatur T_{in} , der Heizerauslasssensortemperatur T_{out} und der Wassertemperatursensortemperatur T_w aus (Schritt S3 bis Schritt S8).

[0067] Nämlich identifiziert das Fahrzeugklimaanlagen-system **10**, dass das System nicht funktioniert, und beendet den Antrieb des Heizers **51**, wenn die Antriebsfortsetzungsbestimmungszeit α nach dem Antriebsstart des Heizers **51** abläuft, ein Unterschied zwischen der Heizerauslasssensortemperatur T_{out} und der Heizereinlasssensortemperatur T_{in} geringer oder gleich der ersten Heizbestimmungsschwelle T_{th1} ist, ein Unterschied zwischen der Wassertemperatursensortemperatur T_w und der Wassertemperaturhaltetemperatur T_0 geringer oder gleich der zweiten Heizbestimmungsschwelle T_{th2} ist, und diese Bedingungen alle erfüllt sind und die Erfüllungszustands-Fortführungsbestimmungszeit β abläuft. Dabei kann das Fahrzeugklimaanlagen-system **10** die elektrisch angetriebene Wasserpumpe **42** bei Bedarf anhalten.

[0068] Der Systemdefekt beinhaltet hier eine Situation, in der die elektrisch angetriebene Wasserpumpe **42** und/oder der Heizer **51** nicht betriebsbereit sind, oder eine Situation, in der es an Kühlwasser mangelt usw.

[0069] In der vorliegenden Ausführungsform bildet beispielsweise der Heizerkern **24** die Wärmetauscheinheit. Ferner bildet beispielsweise der Heizer **51** die Heizereinheit. Zudem bildet beispielsweise der Heizereinlasssensortemperatur **52** den ersten Temperaturdetektor. Weiterhin bildet beispielsweise der Heizerauslasssensortemperatur **53** den zweiten Temperaturdetektor. Zudem bildet beispielsweise der Wassertemperatursensor **43** den dritten Temperaturdetektor. Daneben bildet beispielsweise die Fehlerdiagnoseeinheit **61** die Fehleridentifikationseinheit.

Auswirkungen der vorliegenden Ausführungsform

[0070] Die Auswirkungen der vorliegenden Ausführungsform sind folgende.

[0071] Da weniger Einfluss von Wärmetauschern des Heizerkerns **24** auf einen Temperaturunterschied zwischen der Wassertemperatursensortemperatur T_w vor dem Antriebsstart der elektrisch angetriebenen Wasserpumpe **42** und des Heizers **51** und der Wassertemperatursensortemperatur T_w nach dem Antriebsstart der elektrisch angetriebenen Wasserpumpe **42** und des Heizers **51** ausgeübt ist, ist das Fahrzeugklimaanlagen-system **10** imstande, das Sys-

temdefektvorkommen unter Nutzung des Temperaturunterschieds mit hoher Genauigkeit zu identifizieren.

[0072] Das bedeutet, dass die Wärmetauschern des Heizerkerns **24** abhängig von Bedingungen, wie etwa Luftmenge des Gebläses **22**, Antriebsstufen des Gebläses **22**, einem Öffnungsgrad der Luftmischtür **25**, Außenlufttemperatur und Gebläseauslassstemperatur usw., klein sind. Dementsprechend kann ein Fall vorliegen, in dem der Temperaturunterschied zwischen der Heizerauslasssensortemperatur T_{out} und der Heizereinlasssensortemperatur T_{in} klein ist. In dieser Situation könnte, wenn Systemdefektidentifikation fälschlicherweise nur unter Verlass auf den Temperaturunterschied ausgeführt wird, eine fehlerhafte Systemdefektidentifikation auftreten. Dabei folgt, wenn Wärmetauschern des Heizerkerns **24** klein sind, dass die Heizmediumtemperatur nach dem Antriebsstart der elektrisch angetriebenen Wasserpumpe **42** und des Heizers **51** steigt und die Wassertemperatursensortemperatur T_w infolgedessen steigt.

[0073] Diese Tatsachen legen nahe, dass weniger Einfluss von Wärmetauschern des Heizerkerns **24** auf den Temperaturunterschied zwischen der Wassertemperatursensortemperatur T_w vor dem Antriebsstart der elektrisch angetriebenen Wasserpumpe **42** und des Heizers **51** und der Wassertemperatursensortemperatur T_w nach dem Antriebsstart der elektrisch angetriebenen Wasserpumpe **42** und des Heizers **51** ausgeübt ist. Daher kann das Fahrzeugklimaanlagen-system **10** das Systemdefektvorkommen unter Nutzung des Temperaturunterschieds mit hoher Genauigkeit identifizieren.

[0074] Zudem verhindert das Fahrzeugklimaanlagen-system **10**, da das Fahrzeugklimaanlagen-system **10** das Systemdefektvorkommen auf Grundlage mehrerer Bedingungen (d. h. den Bedingungen in Schritt S4 bis Schritt S7) identifiziert, versehentliche Fehlidentifikation des Systemdefekts, wodurch eine Identifikation des Systemdefektvorkommens mit hoher Genauigkeit ermöglicht ist.

Modifikation der vorliegenden Ausführungsform

[0075] Eine Modifikation der vorliegenden Ausführungsform ist wie folgt.

[0076] Die vorliegende Ausführungsform ist nicht notwendigerweise auf eine Konfiguration beschränkt, bei der der Prozess bei Schritt S5 auf Grundlage der Wassertemperatursensortemperatur T_w ausgeführt wird. Anders verwendet kann der Prozess in der vorliegenden Ausführungsform bei Schritt S5 außerdem auf Grundlage der Heizereinlasssensortemperatur T_{in} oder der Heizerauslasssensortemperatur T_{out} ausgeführt werden.

[0077] Fig. 4 ist ein Ablaufdiagramm, das einen beispielhaften Prozess in einem Fall zeigt, in dem der Prozess auf Grundlage der Heizereinlassensortemperatur T_{in} ausgeführt wird.

[0078] In diesem Fall, wie in Fig. 4 gezeigt, erfasst die Fehlerdiagnoseeinheit **61** zunächst bei Schritt S51 den Wert, der durch den Heizereinlassensortempersensor **52** erkannt ist (d. h. Heizereinlassensortemperatur T_{in}), und den Wert, der durch den Heizerauslassensortempersensor **53** erkannt ist (d. h. Heizerauslassensortemperatur T_{out}).

[0079] Dann stellt die Fehlerdiagnoseeinheit **61** bei Schritt S52, zu dem der Prozess übergeht, wenn bei Schritt S3 festgestellt ist, dass die elektrisch angetriebene Wasserpumpe **42** und der Heizer **51** nicht angetrieben werden, die Heizereinlassensortemperatur T_{in} auf die Wassertemperaturhaltetemperatur T_0 ein.

[0080] Dabei stellt die Fehlerdiagnoseeinheit **61** bei Schritt S53 fest, zu dem der Prozess übergeht, wenn bei Schritt S5 festgestellt ist, dass ein Unterschied zwischen der Heizerauslassensortemperatur T_{out} und der Heizereinlassensortemperatur T_{in} (d. h. $(T_{out} - T_{in})$) geringer oder gleich einer voreingestellten ersten Heizbestimmungsschwelle T_{th1} ist, ob ein Unterschied zwischen der Heizereinlassensortemperatur T_{in} und der Wassertemperaturhaltetemperatur T_0 , der bei Schritt S52 eingestellt wurde ($T_{in} - T_0$) geringer oder gleich einer voreingestellten dritten Heizbestimmungsschwelle T_{th3} ist. Hier ist der Unterschied ein Unterschied zwischen der Heizereinlassensortemperatur T_{in} vor dem Antriebsstart der elektrisch angetriebenen Wasserpumpe **42** und des Heizers **51**, und der Heizereinlassensortemperatur T_{in} nach dem Antriebsstart der elektrisch angetriebenen Wasserpumpe **42** und des Heizers **51** (spezifisch: nach dem Ablauf der Zeit α nach einem Antriebsstart). Zudem ist die dritte Heizbestimmungsschwelle T_{th3} ein Wert, der beispielsweise experimentell, empirisch oder theoretisch eingestellt ist. Beispielsweise beinhaltet ein Anwarter der dritten Heizbestimmungsschwelle T_{th3} 0 oder ihren Näherungswert, aber es versteht sich, dass er nicht notwendigerweise darauf beschränkt ist.

[0081] Wenn die Fehlerdiagnoseeinheit **61** bestimmt, dass ein Unterschied zwischen der Heizereinlassensortemperatur T_{in} und der Wassertemperaturhaltetemperatur T_0 geringer oder gleich einer voreingestellten dritten Heizbestimmungsschwelle T_{th3} ist (d. h. $T_{in} - T_0 \leq T_{th3}$), geht der Prozess zu Schritt S7 über. Andernfalls, wenn die Fehlerdiagnoseeinheit **61** feststellt, dass dies nicht so ist (d. h. $T_{in} - T_0 > T_{th3}$), beendet die Fehlerdiagnoseeinheit **61** den in Fig. 4 gezeigten Prozess.

[0082] Mit dem obigen Prozess ermöglicht in der Modifikation der vorliegenden Ausführungsform die Modifikation hinsichtlich der Auswirkungen der vorstehenden Ausführungsform, da weniger Einfluss von Wärmetauschraten des Heizerkerns **24** auf den Temperaturunterschied zwischen der Heizereinlassensortemperatur T_{in} vor und nach dem Antriebsstart der elektrisch angetriebenen Wasserpumpe **42** und des Heizers **51** ausgeübt ist, das Systemdefektvorkommen unter Nutzung des Temperaturunterschieds mit hoher Genauigkeit zu identifizieren.

[0083] Bei der Modifikation der vorliegenden Ausführungsform verhindert die Modifikation, da mehrere Bedingungen zum Identifizieren von Systemdefektvorkommen benutzt sind, versehentliche Fehlidentifikation des Systemdefekts, wodurch eine Identifikation des Systemdefektvorkommens mit hoher Genauigkeit ermöglicht ist.

[0084] Zudem ermöglicht bei der Modifikation der vorliegenden Ausführungsform, anders als bei der vorstehenden Ausführungsform, da sie nicht mit dem Wassertempersensor **43** versehen sein muss, die Modifikation die Identifikation des Systemdefektvorkommens, während eine Erhöhung der Anzahl an Temperatursensoren ausgeschlossen ist, oder eine Identifikation des Systemdefektvorkommens auch in einem Fahrzeug, das nicht mit dem Wassertempersensor **43** ausgestattet ist.

[0085] Fig. 5 ist ein Ablaufdiagramm, das einen beispielhaften Prozess in einem Fall zeigt, in dem der Prozess auf Grundlage der Heizerauslassensortemperatur T_{out} ausgeführt wird.

[0086] In diesem Fall, wie in Fig. 5 gezeigt, erfasst die Fehlerdiagnoseeinheit **61** zunächst bei Schritt S51 den Wert, der durch den Heizereinlassensortempersensor **52** erkannt ist (d. h. Heizereinlassensortemperatur T_{in}), und den Wert, der durch den Heizerauslassensortempersensor **53** erkannt ist (d. h. Heizerauslassensortemperatur T_{out}).

[0087] Dann stellt die Fehlerdiagnoseeinheit **61** bei Schritt S61, zu dem der Prozess übergeht, wenn bei Schritt S3 bestimmt ist, dass die elektrisch angetriebene Wasserpumpe **42** und der Heizer **51** nicht angetrieben werden, die Heizerauslassensortemperatur T_{out} auf die Wassertemperaturhaltetemperatur T_0 ein.

[0088] Dabei bestimmt die Fehlerdiagnoseeinheit **61** bei Schritt S62, zu dem der Prozess übergeht, wenn bei Schritt S5 bestimmt ist, dass ein Unterschied zwischen der Heizerauslassensortemperatur T_{out} und der Heizereinlassensortemperatur T_{in} geringer oder gleich der voreingestellten ersten Heizbestimmungsschwelle T_{th1} ist, ob ein Unterschied zwischen der Heizerauslassensortemperatur T_{out} und

der Wassertemperaturhaltetemperatur T_0 , der bei Schritt S61 eingestellt wurde (d. h. $T_{\text{out}} - T_0$) geringer oder gleich einer voreingestellten vierten Heizbestimmungsschwelle T_{th4} ist. Hier ist der Unterschied ein Unterschied zwischen der Heizerauslasssensortemperatur T_{out} vor dem Antriebsstart der elektrisch angetriebenen Wasserpumpe **42** und des Heizers **51**, und der Heizerauslasssensortemperatur T_{out} nach dem Antriebsstart der elektrisch angetriebenen Wasserpumpe **42** und des Heizers **51** (spezifisch: nach dem Ablauf der Zeit α nach einem Antriebsstart). Außerdem ist die vierte Heizbestimmungsschwelle T_{th4} ein Wert, der beispielsweise experimentell, empirisch oder theoretisch eingestellt ist. Beispielsweise beinhaltet ein Anwarter der vierten Heizbestimmungsschwelle T_{th4} 0 oder ihren Näherungswert, aber es versteht sich, dass er nicht notwendigerweise darauf beschränkt ist.

[0089] Wenn die Fehlerdiagnoseeinheit **61** feststellt, dass ein Unterschied zwischen der Heizerauslasssensortemperatur T_{out} und der Wassertemperaturhaltetemperatur T_0 geringer oder gleich dem vierten Heizbestimmungsschwelle T_{th4} ist (d. h. $T_{\text{out}} - T_0 \leq T_{\text{th4}}$), geht der Prozess zu Schritt S7 über. Andernfalls, wenn die Fehlerdiagnoseeinheit **61** feststellt, dass dies nicht so ist (d. h. $T_{\text{out}} - T_0 > T_{\text{th4}}$), beendet die Fehlerdiagnoseeinheit **61** den in Fig. 5 gezeigten Prozess.

[0090] Mit dem obigen Prozess ermöglicht in der Modifikation der vorliegenden Ausführungsform die Modifikation hinsichtlich der Auswirkungen der vorstehenden Ausführungsform, da weniger Einfluss von Wärmetauschraten des Heizerkerns **24** auf den Temperaturunterschied zwischen der Heizerauslasssensortemperatur T_{out} vor dem Antriebsstart der elektrisch angetriebenen Wasserpumpe **42** und des Heizers **51** und der Heizerauslasssensortemperatur T_{out} nach dem Antriebsstart der elektrisch angetriebenen Wasserpumpe **42** und des Heizers **51** ausgeübt ist, die Identifikation des Systemdefektvorkommens unter Nutzung des Temperaturunterschieds mit hoher Genauigkeit.

[0091] Bei der Modifikation der vorliegenden Ausführungsform sind mehrere Bedingungen zum Identifizieren von Systemdefektvorkommen benutzt, wodurch die Modifikation versehentliche Fehlidentifikation des Systemdefekts verhindert, wodurch eine Identifikation des Systemdefektvorkommens mit hoher Genauigkeit ermöglicht ist.

[0092] Ferner ermöglicht bei der Modifikation der vorliegenden Ausführungsform, anders als bei der vorstehenden Ausführungsform, da sie nicht mit dem Wassertempersensoren **43** versehen sein muss, die Modifikation die Identifikation des Systemdefektvorkommens, während eine Erhöhung der Anzahl an Temperatursensoren ausgeschlossen ist.

[0093] Bei der Modifikation der vorliegenden Ausführungsform kann der Antrieb des Heizers **51** ungeachtet der Bestimmungsergebnisse bei Schritt S7 angehalten werden. Anders gesagt kann der Antrieb des Heizers **51** bei der Modifikation der vorliegenden Ausführungsform, solange alle Bestimmungsbedingungen (Schritt S3 bis Schritt S6, Schritt S3 bis Schritt S5 und Schritt S53 oder Schritt S3 bis Schritt S5 und Schritt S62) erfüllt sind (auch wenn $\beta = 0$), angehalten werden.

[0094] Dadurch identifiziert das Fahrzeugklimaanlagen-system **10** das Systemdefektvorkommen frühzeitig, und es ist ihm ermöglicht, den Antrieb des Heizers **51** anzuhalten.

[0095] Ferner kann den Bestimmungsbedingungen von Schritt S3 bis Schritt S7 (oder Schritt S3 bis Schritt S6) bei der Modifikation der vorliegenden Ausführungsform eine zusätzliche Bedingung hinzugefügt sein. Anders gesagt kann bei der Modifikation der vorliegenden Ausführungsform, wenn identifiziert ist, dass der Motor angehalten ist, der Antrieb des Heizers **51** angehalten sein.

[0096] Dadurch ermöglicht die Ausführungsform, da das Fahrzeugklimaanlagen-system **10** das Systemdefektvorkommen mit weniger Einfluss auf Temperatur, die durch einen Sensor erkannt ist, aufgrund des Erhitzens des Kühlwassers des Motors identifiziert, die Identifikation des Systemdefektvorkommens mit hoher Genauigkeit.

[0097] Bei der Modifikation der vorliegenden Ausführungsform können die erste, zweite, dritte und vierte Heizbestimmungsschwelle T_{th1} , T_{th2} , T_{th3} und T_{th4} auf Grundlage von Faktoren eingestellt sein, die die Wärmetauschraten des Heizerkerns **24** beeinflussen. D. h., dass beispielsweise bei der Modifikation der vorliegenden Ausführungsform die erste, zweite, dritte und vierte Heizbestimmungsschwelle T_{th1} , T_{th2} , T_{th3} und T_{th4} auf Grundlage einer Luftmenge des Gebläses **22**, von Antriebsstufen des Gebläses **22**, eines Öffnungsgrads der Luftmischtür **25**, von Außenlufttemperatur oder Diffusortemperatur usw. eingestellt sein können.

[0098] Dadurch ermöglicht bei der Modifikation der vorliegenden Ausführungsform die Modifikation, da die erste, zweite, dritte und vierte Heizbestimmungsschwelle T_{th1} , T_{th2} , T_{th3} und T_{th4} unter Berücksichtigung einer Änderung der Wärmetauschraten eingestellt sein können, die Identifikation des Systemdefektvorkommens mit hoher Genauigkeit, selbst wenn die Wärmetauschraten geändert sind.

[0099] Ferner kann bei der Modifikation der vorliegenden Ausführungsform anderes Fluid als Wasser als Heizmedium eingesetzt sein.

[0100] Bei der Modifikation der vorliegenden Ausführungsform kann das Fahrzeug ein Elektrofahrzeug sein, das nicht mit einem Motor ausgestattet ist.

Bezugszeichenliste

10	Fahrzeugklimaanlagensystem
24	Heizerkern
42	elektrisch angetriebene Wasserpumpe
43	Wassertempersensordetektor
51	Heizer
52	Heizereinlasssensordetektor
53	Heizerauslasssensordetektor
61	Fehlerdiagnoseeinheit

Patentansprüche

1. Verfahren zur Identifikation eines Fehlers in einem Fahrzeugklimaanlagensystem (**10**), das einen Wärmetauscher (**24**) zum Erhitzen von Ventilationsluft durch Wärmetauschen der Ventilationsluft zu einem Inneren eines Fahrzeugs (**1**) und einem Heizmedium, einen Heizer (**51**) zum Heizen des Heizmediums; eine Pumpe (**42**) zum Umwälzen des Heizmediums innerhalb einer Umwälzschleife (**41**), an die der Wärmetauscher (**24**) und der Heizer (**51**) angeschlossen sind; einen ersten Temperatordetektor (**52**) zum Erkennen einer Temperatur (T_{in}) des Heizmediums, das in den Heizer (**51**) strömt; einen zweiten Temperatordetektor (**53**) zum Erkennen einer Temperatur (T_{out}) des Heizmediums, das aus dem Heizer (**51**) strömt; einen dritten Temperatordetektor (**43**), der in der Umwälzschleife (**41**) zum Erkennen einer Temperatur (T_w) des Heizmediums in der Umwälzschleife (**41**) eingerichtet ist; und eine Fehleridentifizierungseinheit zum Identifizieren, dass das System (**10**) nicht funktioniert, umfasst, bei dem die Fehleridentifizierungseinheit identifiziert, dass das System (**10**) nicht funktioniert, wenn eine erste Einstellzeit (α) nach einer Inbetriebnahme des Heizers (**51**) und der Pumpe (**42**) abläuft, ein Wert ($T_{out} - T_{in}$), der durch Subtrahieren einer Temperatur (T_{in}), die durch den ersten Temperatordetektor (**52**) erkannt ist, von einer Temperatur (T_{out}), die durch den zweiten Temperatordetektor (**53**) erkannt ist, erhalten wird, kleiner oder gleich einer voreingestellten ersten Schwelle (T_{th1}) ist, und ein Wert ($T_w - T_0$), der durch Subtrahieren einer Temperatur (T_0), die durch den dritten Temperatordetektor (**43**) vor der Inbetriebnahme des Heizers (**51**) und der Pumpe (**42**) erkannt ist, von einer Temperatur (T_w), die durch den dritten Temperatordetektor (**43**) erkannt ist, erhalten wird, kleiner oder gleich einer voreingestellten zweiten Schwelle (T_{th2}) ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Fehleridentifizierungseinheit in einem Fall identifiziert, dass

das System (**10**) nicht funktioniert, in dem sich ein Zustand, der Bedingungen erfüllt, für eine voreingestellte zweite Einstellzeit (β) fortsetzt, wobei die Bedingungen sind, dass die voreingestellte erste Einstellzeit (α) nach der Inbetriebnahme des Heizers (**51**) und der Pumpe (**42**) abgelaufen ist, der Wert ($T_{out} - T_{in}$), der durch Subtrahieren einer Temperatur (T_{in}), die durch den ersten Temperatordetektor (**52**) erkannt ist, von einer Temperatur (T_{out}), die durch den zweiten Temperatordetektor (**53**) erkannt ist, erhalten wird, kleiner oder gleich der voreingestellten ersten Schwelle (T_{th1}) ist, und der Wert ($T_w - T_0$), der durch Subtrahieren einer Temperatur (T_0), die durch den dritten Temperatordetektor (**43**) vor der Inbetriebnahme des Heizers (**51**) und der Pumpe (**42**) erkannt ist, von einer Temperatur (T_w), die durch den dritten Temperatordetektor (**43**) erkannt ist, erhalten wird, kleiner oder gleich der voreingestellten zweiten Schwelle (T_{th3}) ist.

3. Verfahren zur Identifikation eines Fehlers in einem Fahrzeugklimaanlagensystem (**10**), das einen Wärmetauscher (**24**) zum Erhitzen von Ventilationsluft durch Wärmetauschen der Ventilationsluft zu einem Inneren eines Fahrzeugs (**1**) und einem Heizmedium; einen Heizer (**51**) zum Heizen des Heizmediums; eine Pumpe (**42**) zum Umwälzen des Heizmediums innerhalb einer Umwälzschleife (**41**), an die der Wärmetauscher (**24**) und der Heizer (**51**) angeschlossen sind; einen ersten Temperatordetektor (**52**) zum Erkennen einer Temperatur (T_{in}) des Heizmediums, das in den Heizer (**51**) strömt; einen zweiten Temperatordetektor (**53**) zum Erkennen einer Temperatur (T_{out}) des Heizmediums, das aus dem Heizer (**51**) strömt; und eine Fehleridentifizierungseinheit zum Identifizieren, dass das System nicht funktioniert; umfasst, bei dem die Fehleridentifizierungseinheit identifiziert, dass das System (**10**) nicht funktioniert, wenn eine erste Einstellzeit (α) nach einer Inbetriebnahme des Heizers (**51**) und der Pumpe (**42**) abläuft, ein Wert ($T_{out} - T_{in}$), der durch Subtrahieren einer Temperatur (T_{in}), die durch den ersten Temperatordetektor (**52**) erkannt ist, von einer Temperatur (T_{out}), die durch den zweiten Temperatordetektor (**53**) erkannt ist, erhalten wird, kleiner oder gleich einer voreingestellten ersten Schwelle (T_{th1}) ist, und ein Wert ($T_{in} - T_0$), der durch Subtrahieren einer Temperatur (T_0), die durch den ersten Temperatordetektor (**52**) vor der Inbetriebnahme des Heizers (**51**) und der Pumpe (**42**) erkannt ist, von einer Temperatur (T_{in}), die durch den ersten Temperatordetektor (**52**) erkannt ist, erhalten wird, kleiner oder gleich einer voreingestellten zweiten Schwelle (T_{th3}) ist.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei die Fehleridentifizierungseinheit in einem Fall identifiziert, dass das System (10) nicht funktioniert, in dem sich ein Zustand, der Bedingungen erfüllt, für eine voreingestellte zweite Einstellzeit (β) fortsetzt, wobei die Bedingungen sind, dass die voreingestellte erste Einstellzeit (α) nach der Inbetriebnahme des Heizers (51) und der Pumpe (42) abgelaufen ist, der Wert ($T_{out} - T_{in}$), der durch Subtrahieren einer Temperatur (T_{in}), die durch den ersten Temperaturdetektor (52) erkannt ist, von einer Temperatur (T_{out}), die durch den zweiten Temperaturdetektor (53) erkannt ist, erhalten wird, kleiner oder gleich der voreingestellten ersten Schwelle (T_{th1}) ist, und der Wert ($T_{in} - T_0$), der durch Subtrahieren einer Temperatur (T_0), die durch den ersten Temperaturdetektor (52) vor der Inbetriebnahme des Heizers (51) und der Pumpe (42) erkannt ist, von einer Temperatur (T_{in}), die durch den ersten Temperaturdetektor (52) erkannt ist, erhalten wird, kleiner oder gleich der voreingestellten zweiten Schwelle (T_{th2}) ist.

5. Verfahren zur Identifikation eines Fehlers in einem Fahrzeugklimaanlagensystem (10), das einen Wärmetauscher (24) zum Erhitzen von Ventilationsluft durch Wärmetauschen der Ventilationsluft zu einem Inneren eines Fahrzeugs (1) und einem Heizmedium, einen Heizer (51) zum Heizen des Heizmediums; eine Pumpe (42) zum Umwälzen des Heizmediums innerhalb einer Umwälzschleife (41), an die der Wärmetauscher (24) und der Heizer (51) angeschlossen sind; einen ersten Temperaturdetektor (52) zum Erkennen einer Temperatur (T_{in}) des Heizmediums, das in den Heizer (51) strömt; einen zweiten Temperaturdetektor (53) zum Erkennen einer Temperatur (T_{out}) des Heizmediums, das aus dem Heizer (51) strömt; und eine Fehleridentifizierungseinheit zum Identifizieren, dass das System nicht funktioniert; umfasst, bei dem die Fehleridentifizierungseinheit identifiziert, dass das System (10) nicht funktioniert, wenn eine erste Einstellzeit (α) nach einer Inbetriebnahme des Heizers (51) und der Pumpe (42) abläuft, ein Wert ($T_{out} - T_{in}$), der durch Subtrahieren einer Temperatur (T_{in}), die durch den ersten Temperaturdetektor (52) erkannt ist, von einer Temperatur (T_{out}), die durch den zweiten Temperaturdetektor (53) erkannt ist, erhalten wird, kleiner oder gleich einer voreingestellten ersten Schwelle (T_{th1}) ist, und ein Wert ($T_{out} - T_0$), der durch Subtrahieren einer Temperatur (T_0), die durch den zweiten Temperaturdetektor (53) vor der Inbetriebnahme des Heizers (51) und der Pumpe (42) erkannt ist, von einer Temperatur (T_{out}), die durch den zweiten Temperaturdetektor (53) erkannt ist, erhalten wird, kleiner oder

gleich einer voreingestellten zweiten Schwelle (T_{th4}) ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die Fehleridentifizierungseinheit in einem Fall identifiziert, dass das System (10) nicht funktioniert, in dem sich ein Zustand, der Bedingungen erfüllt, für eine voreingestellte zweite Einstellzeit (β) fortsetzt, wobei die Bedingungen sind, dass die voreingestellte erste Einstellzeit (α) nach der Inbetriebnahme des Heizers (51) und der Pumpe (42) abgelaufen ist, der Wert ($T_{out} - T_{in}$), der durch Subtrahieren einer Temperatur (T_{in}), die durch den ersten Temperaturdetektor (52) erkannt ist, von einer Temperatur (T_{out}), die durch den zweiten Temperaturdetektor (53) erkannt ist, erhalten wird, kleiner oder gleich der voreingestellten ersten Schwelle (T_{th1}) ist, und der Wert ($T_{out} - T_0$), der durch Subtrahieren einer Temperatur (T_0), die durch den zweiten Temperaturdetektor (53) vor der Inbetriebnahme des Heizers (51) und der Pumpe (42) erkannt ist, von einer Temperatur (T_{out}), die durch den zweiten Temperaturdetektor (53) erkannt ist, erhalten wird, kleiner oder gleich der voreingestellten zweiten Schwelle (T_{th4}) ist.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

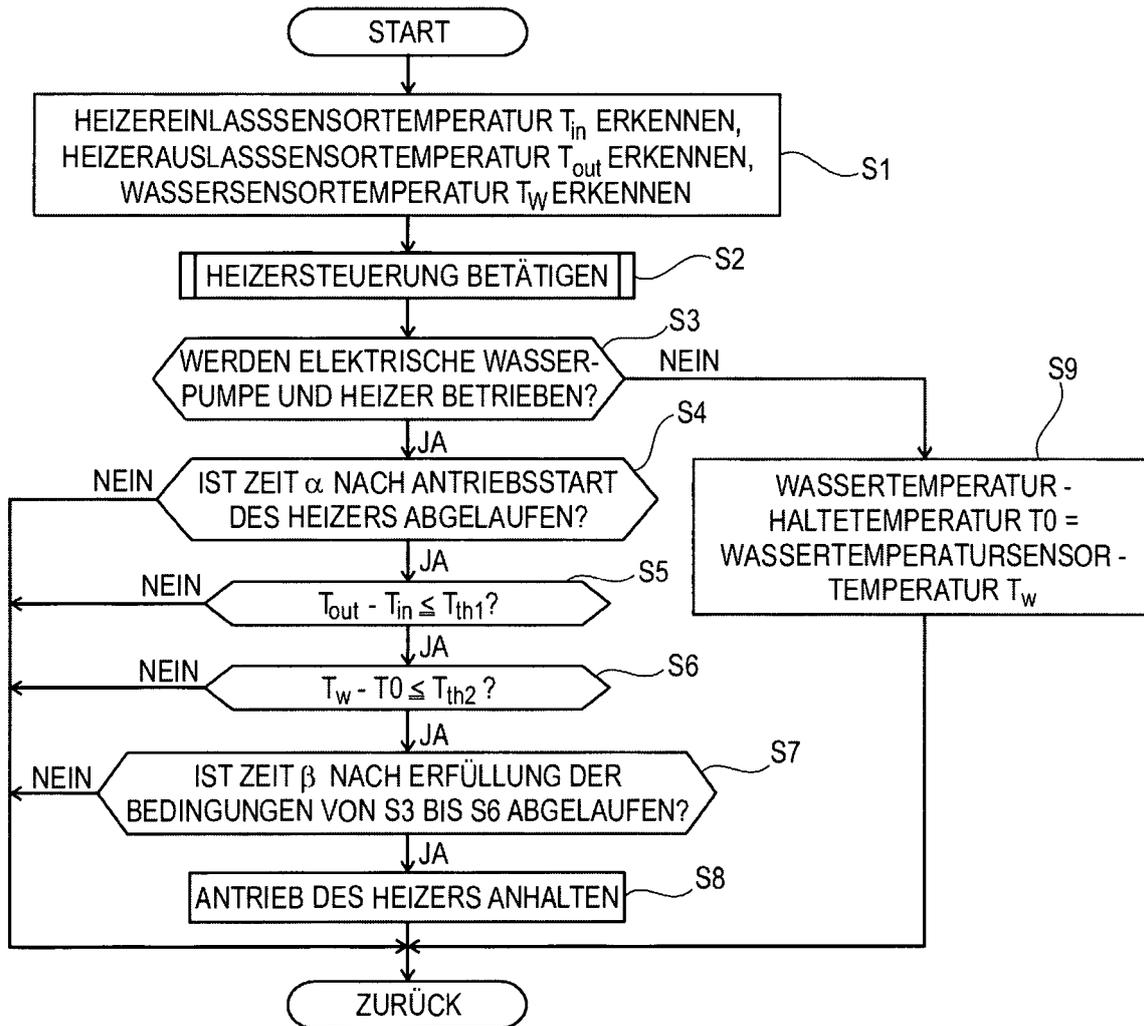


Fig. 2

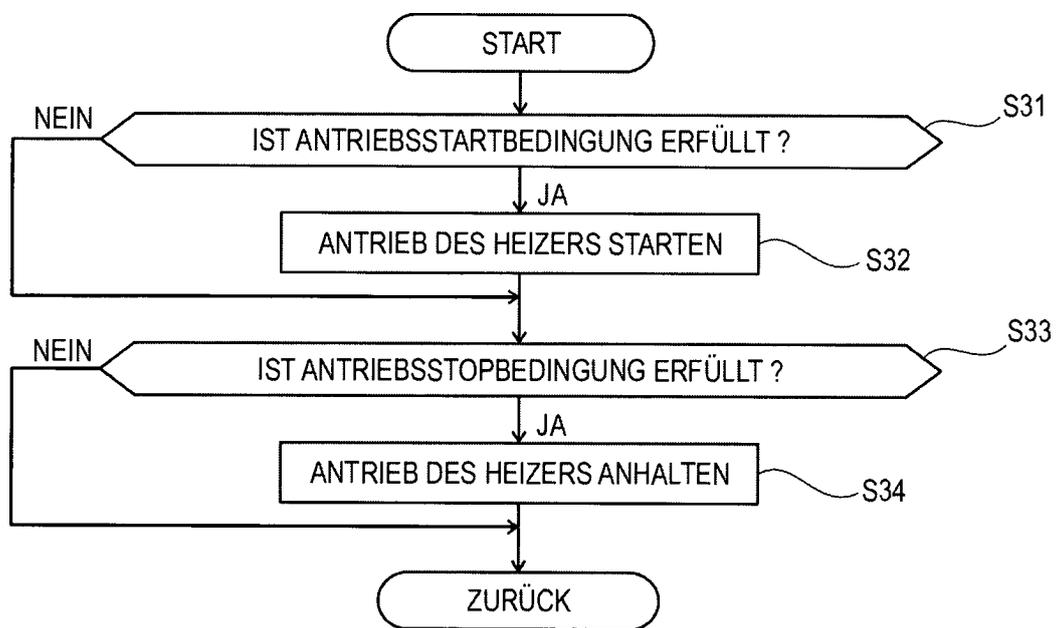


Fig. 3

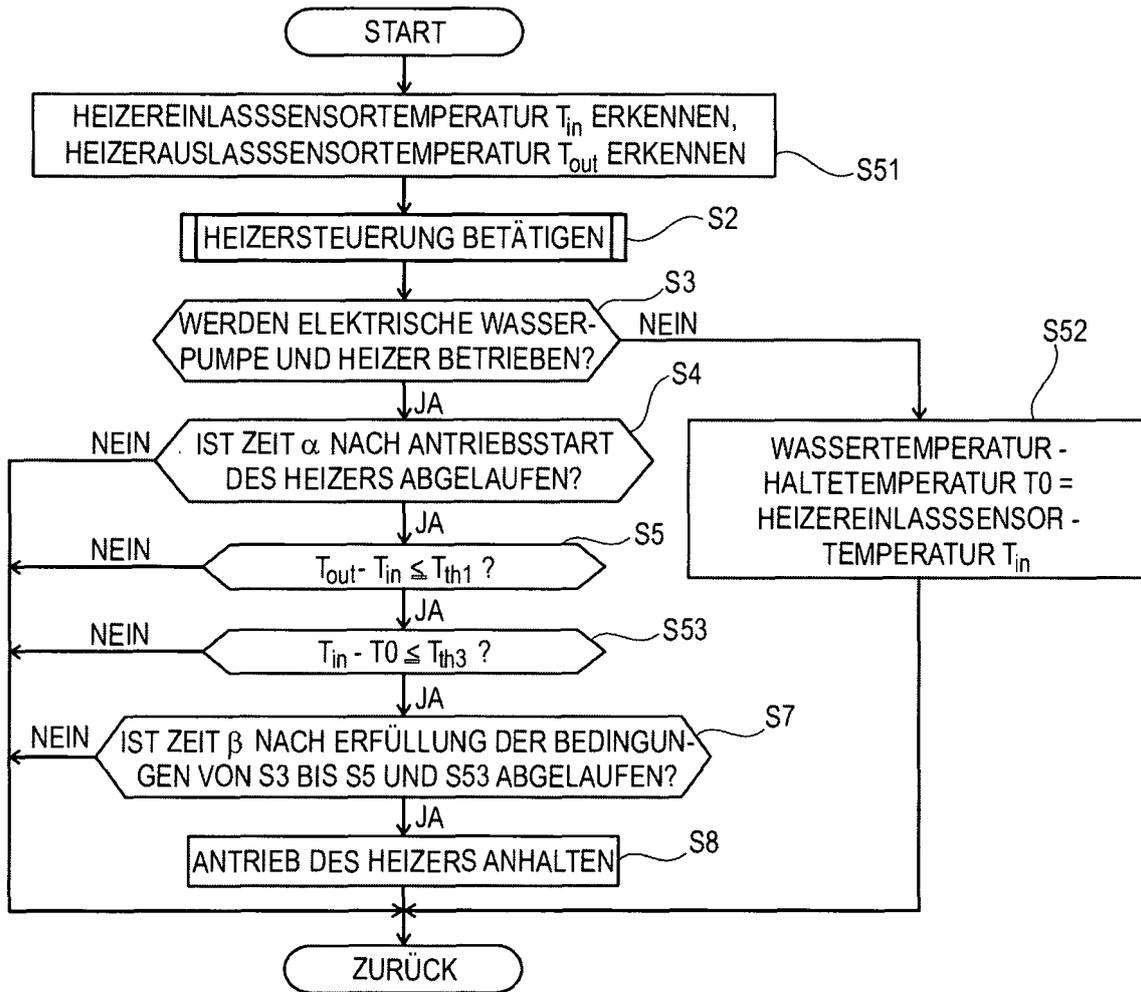


Fig. 4

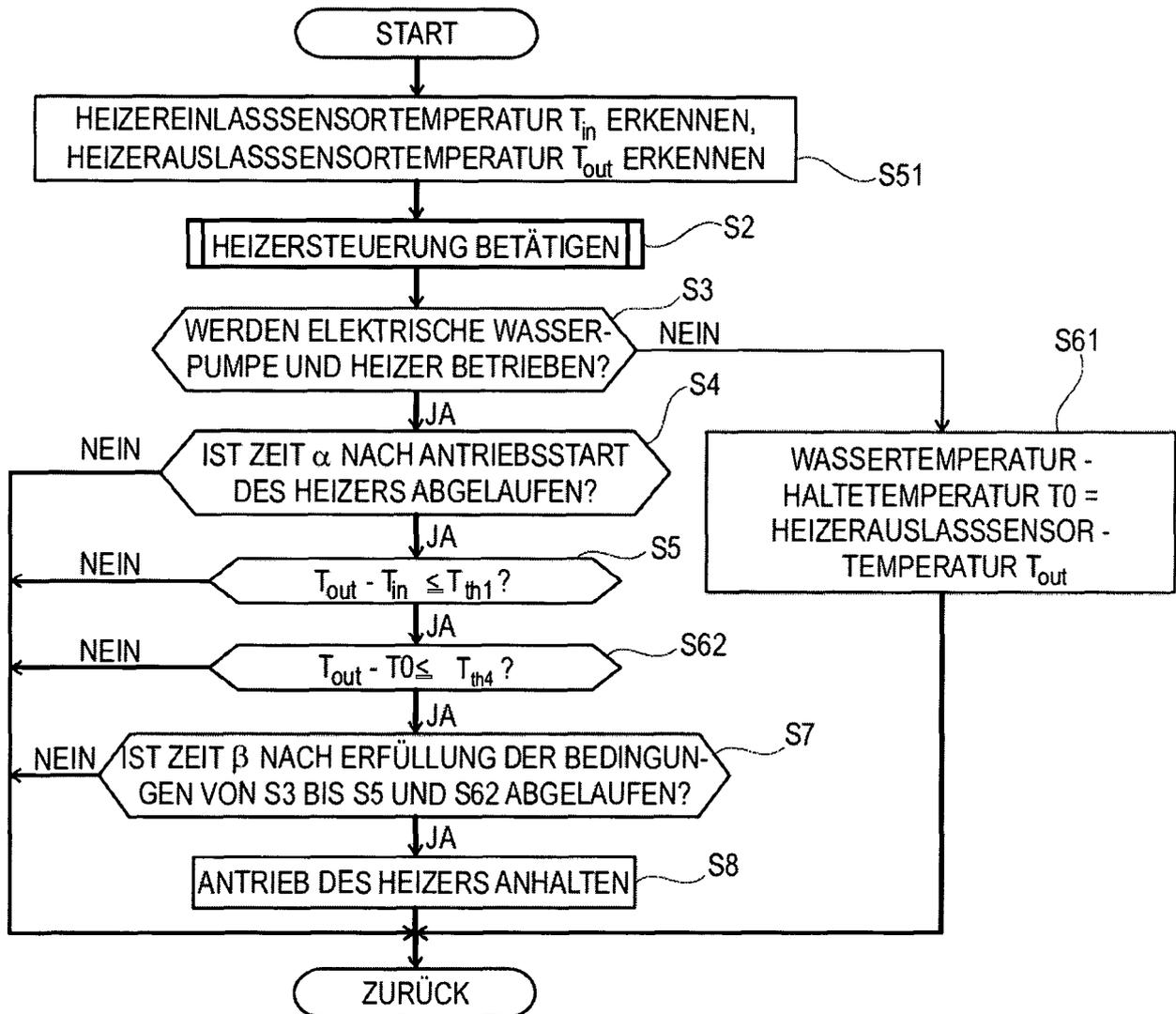


Fig. 5