



(10) **DE 11 2005 001 064 B4** 2013.01.10

(12)

## Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2005 001 064.3**  
 (86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2005/007002**  
 (87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2005/108134**  
 (86) PCT-Anmeldetag: **05.04.2005**  
 (87) PCT-Veröffentlichungstag: **17.11.2005**  
 (43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
 in deutscher Übersetzung: **22.03.2007**  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **10.01.2013**

(51) Int Cl.: **B60H 1/03 (2006.01)**  
**B60H 1/00 (2006.01)**

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

(30) Unionspriorität:  
**2004-140086**      **10.05.2004**    **JP**

(73) Patentinhaber:  
**Toyota Jidosha K.K., Toyota-shi, Aichi-ken, JP**

(74) Vertreter:  
**TBK, 80336, München, DE**

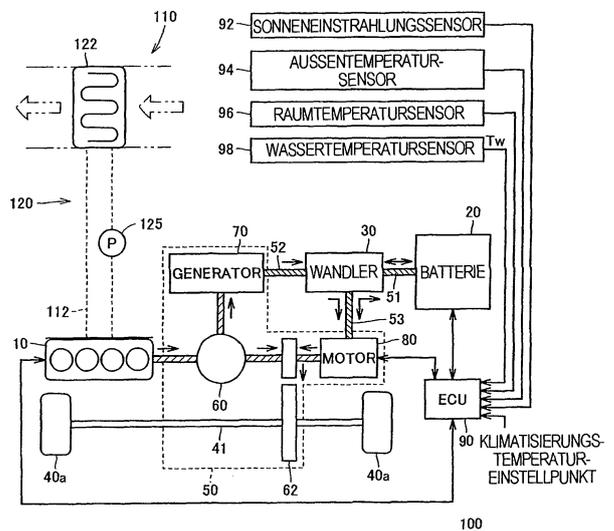
(72) Erfinder:  
**Watanabe, Hideto, Toyota, Aichi, JP; Shimizu, Yasuo, Toyota, Aichi, JP**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
 gezogene Druckschriften:

<b>JP</b>	<b>9 233 601</b>	<b>A</b>
<b>JP</b>	<b>10 203 145</b>	<b>A</b>

(54) Bezeichnung: **Heizungssteuersystem für ein Fahrzeug**

(57) Hauptanspruch: Heizungssteuervorrichtung für ein Fahrzeug (100), das eine wassergekühlte Brennkraftmaschine (10) hat, die eine Antriebskraft des Fahrzeugs aus thermischer Energie erzeugt, die durch Verbrennen von Kraftstoff erzeugt wird, mit:  
 einer Klimaanlage (110), die die thermische Energie verwendet, die von dem Kühlwasser der Brennkraftmaschine (10) bezogen wird;  
 einer Wassertemperaturmesseinheit (98), die die Temperatur des Kühlwassers ( $T_w$ ) misst;  
 einer Steuersolltemperatureinstelleinrichtung (210), die dazu eingerichtet ist,  
 – eine Steuersolltemperatur ( $Tr_f$ ) des Kühlwassers auf eine, auf der Grundlage einer Temperatur des Kühlwassers, die notwendig ist, um die Heizung durch die Klimaanlage durchzuführen, voreingestellte Temperatur ( $Tr_f\#$ ) einzustellen, wenn eine Temperaturdifferenz ( $\Delta T_w$ ) zwischen der voreingestellten Temperatur ( $Tr_f\#$ ) und der Kühlwassertemperatur ( $T_w$ ) höchstens ein vorbestimmter Wert ist, und  
 – die Steuersolltemperatur ( $Tr_f$ ) höher als die voreingestellte Temperatur ( $Tr_f\#$ ) einzustellen, wenn die Temperaturdifferenz ( $\Delta T_w$ ) größer als der vorbestimmte Wert ist;  
 einer Wassertemperaturerhöhungseinrichtung (205), die dazu eingerichtet ist, den Betrieb der Brennkraftmaschine gemäß einer...



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Heizungssteuervorrichtung für Fahrzeuge. Insbesondere bezieht sich die vorliegende Erfindung auf eine Heizungssteuervorrichtung, die auf ein Fahrzeug angewendet wird, das eine Klimatisierungsvorrichtung hat, die thermische Energie verwendet, die vom Kühlwasser einer Brennkraftmaschine bezogen wird, um das Heizen vorzunehmen.

**[0002]** Hybridfahrzeuge wurden in der Vergangenheit entwickelt, die eine Brennkraftmaschine, die Antriebskraft aus thermischer Energie erzeugt, die durch Verbrennen eines Kraftstoffs, wie beispielsweise Benzin erzeugt wird, und auch einen Elektromotor aufweisen, der Antriebskraft aus elektrischer Energie erzeugt. Auch wenn der Verbrennungsmotor angehalten wird, kann das Hybridfahrzeug durch Antreiben des Elektromotors mit elektrischer Leistung fahren, die von einer Batterie zugeführt wird, die im Voraus geladen wird oder mit elektrischer Leistung geladen wird, die durch den Verbrennungsmotor erzeugt wird, während das Fahrzeug fährt.

**[0003]** Wenn das Hybridfahrzeug unter Verwendung der Antriebskraft des Verbrennungsmotors fährt, wird der Elektromotor hilfsweise betrieben, um die Verbrennungseffizienz des Verbrennungsmotors zu verbessern und dadurch zu gestatten, dass der Verbrennungsmotor zu jeder Zeit an einem effizientesten Punkt arbeitet. Der Kraftstoffverbrauch und die Menge von Kohlendioxid in dem Abgas können somit verringert werden. Gleichzeitig kann nämlich eine geringe Umweltverschmutzung und Energieeinsparung erzielt werden.

**[0004]** Bei dem Hybridfahrzeug wird der Innenraum des Fahrgastabteils durch thermische Energie geheizt, die von dem Kühlwasser des Verbrennungsmotors bezogen wird. Insbesondere ein solches Fahrzeug hat eine Heizungsanlage, die Kühlwasser, das durch Abwärme von dem Verbrennungsmotor erwärmt wird, einem Heizkern zum Wärmeaustausch zwischen der Luft, die in das Fahrgastabteil zu blasen ist, und dem Kühlwasser zuführt.

**[0005]** Hinsichtlich des Hybridfahrzeugs wird jedoch die Wärmeerzeugung des Verbrennungsmotors niedrig gehalten, da der Verbrennungsmotor an dem effizientesten Punkt betrieben wird, so dass die Temperatur des Verbrennungsmotorkühlwassers ebenso relativ niedrig gehalten wird. Wenn daher eine hohe Heizfähigkeit aufgrund einer niedrigen Außentemperatur erforderlich ist, ergibt sich ein Problem dahingehend, dass die Heizfähigkeit der Konfiguration unzureichend ist, die das Verbrennungsmotorkühlwasser als Wärmequelle verwendet.

**[0006]** Zum Lösen des vorstehend erwähnten Problems schlägt die JP 09-233601 A beispielsweise ein Hybridfahrzeug mit einer notwendigen und ausreichenden Heizungsleistung vor. Wenn insbesondere das Hybridfahrzeug angehalten ist oder durch den Elektromotor betrieben wird und die Differenz zwischen einer voreingestellten Temperatur der Klimaanlage und einer Raumtemperatur gleich wie oder größer als ein Kennwert ist, der gemäß der Temperatur des Verbrennungsmotorkühlwassers bestimmt wird, wird die Brennkraftmaschine erzwungen betrieben, um die vorstehend beschriebene Heizungsleistung zu erhalten.

**[0007]** Eine ähnliche Technologie wird beispielsweise durch die JP 10-203145 A vorgeschlagen, die eine Heizungssteuervorrichtung für ein Hybridfahrzeug offenbart. Das Hybridfahrzeug hat einen Verbrennungsmotor, der bei einer maximalen Effizienz betrieben wird. Eine Temperatur des Kühlwassers, die zum Heizen erforderlich ist, wird als voreingestellte Temperatur verwendet. Wenn die Ist-Temperatur des Kühlwassers die voreingestellte Temperatur nicht erreicht, wird eine Anforderung gestellt, um den Betriebspunkt des Verbrennungsmotors zum Zweck der Erhöhung der Temperatur des Verbrennungsmotorkühlwassers zu ändern.

**[0008]** Die Konfiguration des in der JP 09-233601 A offenbarten Hybridfahrzeugs stellt die Heizungsleistung durch Erhöhen der Temperatur des Kühlwassers durch den Leerlauf des Verbrennungsmotors sicher. Daher dauert es einige Zeit, um zu gestatten, dass die Temperatur des Kühlwassers einen Sollwert (eine voreingestellte Temperatur) erreicht. Bis die Temperatur des Kühlwassers die voreingestellte Temperatur erreicht, kann der Verbrennungsmotor nicht intermittierend betrieben werden, was Vergrößerungen der Menge des Abgases und des Kraftstoffverbrauchs zur Folge hat.

**[0009]** Die in der JP 10-203 145 A offenbarte Konfiguration verwendet eine Steuerung zum Sicherstellen der Heizungsleistung durch Anfordern einer Änderung des Betriebspunkts des Verbrennungsmotors, wenn es notwendig ist, die Temperatur des Kühlwassers zu erhöhen. Jedoch nimmt die Steuerung nur eine Umschaltung zwischen dem Betrieb der Änderung des Verbrennungsmotorbetriebspunkts und dem Betrieb ohne Änderung des Verbrennungsmotorbetriebspunkts vor. Somit kann eine feine Steuerung auf der Grundlage der Differenz zwischen der Kühlwassertemperatur und der voreingestellten Temperatur nicht durchgeführt werden und kann die Zeit, die benötigt wird, um die Verbrennungsmotortemperatur einen Sollwert erreichen zu lassen, nicht ausreichend verkürzt werden.

**[0010]** Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Heizungssteuervorrichtung zu schaffen, die auf

Fahrzeuge angewendet wird, wie z. B. auf Hybridfahrzeuge und Automobile, die eine Klimaanlage haben, die thermische Energie verwendet, die von dem Verbrennungsmotorkühlwasser bezogen wird, um eine Heizung vorzunehmen, um die Temperatur des Kühlwassers anforderungsgemäß auf eine voreingestellte Temperatur rasch zu erhöhen, um die Heizungsleistung sofort sicherzustellen und die Kraftstoffwirtschaftlichkeit zu verbessern.

**[0011]** Gemäß der vorliegenden Erfindung weist eine Heizungssteuervorrichtung für ein Fahrzeug, das eine Brennkraftmaschine hat, die eine Antriebskraft des Fahrzeugs aus thermischer Energie erzeugt, die durch Verbrennen von Kraftstoff erzeugt wird, eine Klimaanlage, eine Wassertemperaturmesseinheit, eine Steuersolltemperatureinstelleinheit und eine Wassertemperaturerhöhungseinheit auf. Die Klimaanlage verwendet thermische Energie, die von dem Kühlwasser der Brennkraftmaschine bezogen wird. Die Wassertemperaturmesseinheit misst die Temperatur des Kühlwassers. Die Steuersolltemperatureinstelleinheit stellt eine Steuersolltemperatur des Kühlwassers auf der Grundlage einer voreingestellten Temperatur entsprechend einer Temperatur des Kühlwassers ein, die zum Durchführen der Heizung durch die Klimaanlage notwendig ist, und auf der Grundlage einer Kühlwassertemperatur, die durch die Wassertemperaturmesseinheit gemessen wird. Die Wassertemperaturerhöhungseinheit ändert, wenn die Kühlwassertemperatur niedriger als die voreingestellte Temperatur ist, den Betrieb der Brennkraftmaschine, um zu gestatten, dass eine Wärmemenge, die durch die Brennkraftmaschine erzeugt wird, sich vergrößert, gemäß einer Abweichung zwischen der Steuersolltemperatur und der Kühlwassertemperatur. Die Steuersolltemperatureinstelleinheit stellt die Steuersolltemperatur auf die voreingestellte Temperatur ein, wenn eine Temperaturdifferenz zwischen der voreingestellten Temperatur und der Kühlwassertemperatur im Wesentlichen ein vorbestimmter Wert ist, und stellt die Steuersolltemperatur höher als die voreingestellte Temperatur ein, wenn die Temperaturdifferenz größer als der vorbestimmte Wert ist.

**[0012]** Vorzugsweise stellt mit der Heizungssteuervorrichtung für das Fahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung die Steuersolltemperatureinstelleinheit eine Differenz zwischen der voreingestellten Temperatur und der Steuersolltemperatur gemäß der Temperaturdifferenz zwischen der voreingestellten Temperatur und der Kühlwassertemperatur ein.

**[0013]** Vorzugsweise bestimmt mit der Heizungssteuervorrichtung für das Fahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung in einem Fall, dass das Fahrzeug ferner einen Elektromotor hat, der eine Antriebskraft des Fahrzeugs aus elektrischer Energie erzeugt, wenn die Kühlwassertemperatur niedriger als die voreingestellte Temperatur ist, die Wassertemperatur-

erhöhungseinheit ein Antriebskraftaufteilungsverhältnis, das ein Verhältnis zwischen jeweiligen Aufteilungen ist, die durch die Brennkraftmaschine und den Elektromotor zu erzeugen sind, von der Antriebskraft, die von dem Fahrzeug im Ganzen erfordert wird, wobei die Abweichung in dem Verhältnis wiedergegeben wird.

**[0014]** Insbesondere weist die Heizungssteuervorrichtung für das Fahrzeug der vorliegenden Erfindung, das die vorstehend beschriebene Konfiguration hat, ferner eine Antriebskraftaufteilungsbestimmungseinheit zum primären Bestimmen des Antriebskraftaufteilungsverhältnisses unter Berücksichtigung der Effizienz der Brennkraftmaschine auf. Die Wassertemperaturerhöhungseinheit erhöht dann, wenn die Kühlwassertemperatur niedriger als die voreingestellte Temperatur ist, das Verhältnis der durch die Brennkraftmaschine zu erzeugenden Aufteilung um einen Betrag gemäß der Abweichung.

**[0015]** Vorzugsweise ändert mit der Heizungssteuervorrichtung für das Fahrzeug gemäß der Erfindung, wenn die Kühlwassertemperatur niedriger als die Steuersolltemperatur ist, die Wassertemperaturerhöhungseinheit den Betriebspunkt der Brennkraftmaschine gemäß der Abweichung zum Verringern des vom Verbrennungsmotor erzeugten Drehmoments, während sie die Anzahl der Umdrehungen der Brennkraftmaschine innerhalb eines Bereichs erhöht, in dem die Abgabeleistung der Brennkraftmaschine im Wesentlichen gleich bleibt.

**[0016]** Wenn gemäß der vorliegenden Erfindung die Kühlwassertemperatur der Brennkraftmaschine die voreingestellte Temperatur nicht erreicht, die für die gewünschte Beheizung durch die Klimaanlage notwendig ist, erhöht die Heizungssteuervorrichtung für das Fahrzeug die Wärmemenge, die von der Brennkraftmaschine erzeugt wird, um einen Betrag gemäß der Steuertemperaturabweichung zwischen der Steuersolltemperatur, die auf der Grundlage der voreingestellten Temperatur bestimmt wird, und der Kühlwassertemperatur und gestattet, dass die Temperaturdifferenz zwischen der voreingestellten Temperatur und der Kühlwassertemperatur bei der Einstellung der Steuersolltemperatur wiedergegeben wird.

**[0017]** Somit kann gemäß der Steuertemperaturabweichung der Betrag der Vermehrung der Wärme, die von der Brennkraftmaschine erzeugt wird, zum Erhöhen der Kühlwassertemperatur variabel eingestellt werden, um zu gestatten, dass die Kühlwassertemperatur rasch die voreingestellte Temperatur erreicht, und um ein Überschwingen von der voreingestellten Temperatur zu verringern. Auf diesem Weg kann die Kraftstoffwirtschaftlichkeit ohne die übermäßige Erzeugung von Abwärme von der Brennkraftmaschine verbessert werden. Da ferner die Tempera-

turdifferenz zwischen der voreingestellten Temperatur und der Kühlwassertemperatur bei der Einstellung der Steuersolltemperatur wiedergegeben wird, kann die Abwärme von der Brennkraftmaschine in einem Bereich, in dem die Kühlwassertemperatur niedriger als die voreingestellte Temperatur ist, im Vergleich mit dem Fall erhöht werden, in dem die Steuersolltemperatur auf der voreingestellten Temperatur fixiert ist. Somit kann die Kühlwassertemperatur schneller erhöht werden.

[0018] Da ferner die Steuersolltemperatur so eingestellt wird, dass die Differenz zwischen der voreingestellten Temperatur und der Steuersolltemperatur diejenige gemäß der Temperaturdifferenz zwischen der voreingestellten Temperatur und der Kühlwassertemperatur ist, können der rasche Anstieg der Kühlwassertemperatur und die Verringerung des Überschwingens von der voreingestellten Temperatur gleichzeitig erzielt werden.

[0019] Für das Hybridfahrzeug, das eine Brennkraftmaschine und einen Elektromotor hat, kann die Kühlwassertemperatur rasch auf die voreingestellte Temperatur in einer Bedingung geringer Temperatur erhöht werden, indem die Antriebskraftaufteilung erhöht wird, die durch die Brennkraftmaschine übernommen wird, wenn die Kühlwassertemperatur niedrig ist, in der die Steuertemperaturabweichung der Kühlwassertemperatur von der Steuersolltemperatur wiedergegeben wird. Demgemäß erreicht die Kühlwassertemperatur rasch die voreingestellte Temperatur, um zu gestatten, dass ein intermittierender Betrieb der Brennkraftmaschine in einem frühen Stadium ausgeführt wird, und um dadurch die Kraftstoffeffizienz des Hybridfahrzeugs zu verbessern und die Heizungsleistung rasch sicherzustellen.

[0020] Insbesondere wird für das Hybridfahrzeug gemäß der Steuertemperaturabweichung die Erhöhung der Antriebskraftaufteilung, die durch die Brennkraftmaschine übernommen werden soll, variabel eingestellt, um zu gestatten, dass die Kühlwassertemperatur unmittelbar die voreingestellte Temperatur erreicht, und um ein Überschwingen von der voreingestellten Temperatur zu verringern. Demgemäß kann die Kraftstoffwirtschaftlichkeit ohne eine übermäßige Abwärmeerzeugung von der Brennkraftmaschine verbessert werden.

[0021] Darüber hinaus kann für alle Fahrzeuge, die andere als das Hybridfahrzeug sind, die Kühlwassertemperatur unmittelbar auf die voreingestellte Temperatur in einer Bedingung geringer Temperatur durch Ändern des Betriebspunkts der Brennkraftmaschine gemäß der Steuertemperaturabweichung der Kühlwassertemperatur von der Steuersolltemperatur erhöht werden, so dass das vom Verbrennungsmotor erzeugte Drehmoment sich verringert, während sich die Verbrennungsmotordrehzahl in einem Bereich er-

höht, in dem die Abgabeleistung der Brennkraftmaschine im Wesentlichen gleich bleibt.

[0022] Ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen genau beschrieben. Hier sind ähnliche Bauteile durch ähnliche Bezugszeichen bezeichnet und deren Beschreibung wird nicht wiederholt.

[0023] [Fig. 1](#) ist ein Blockdiagramm, das eine Gesamtkonfiguration eines Hybridfahrzeugs mit einer Heizungssteuervorrichtung zeigt.

[0024] [Fig. 2](#) stellt einen Verbrennungsmotorbetrieb mit Bezug auf die Temperatur des Verbrennungsmotorkühlwassers dar.

[0025] [Fig. 3](#) ist eine erste Darstellung, die eine Einstellung von Antriebskraftaufteilungen zeigt, die durch einen Verbrennungsmotor bzw. einen Motor unter einer Temperatursteuerung des Verbrennungsmotorkühlwassers durch die Heizungssteuervorrichtung zu erzeugen sind.

[0026] [Fig. 4](#) ist eine zweite Darstellung, die eine Einstellung von Antriebskraftaufteilungen zeigt, die durch den Verbrennungsmotor bzw. den Motor unter der Temperatursteuerung des Verbrennungsmotorkühlwassers durch die Heizungssteuervorrichtung zu erzeugen sind.

[0027] [Fig. 5](#) ist ein Ablaufdiagramm, das die Temperatursteuerung des Verbrennungsmotorkühlwassers für ein Hybridfahrzeug zeigt, auf das die Heizungssteuervorrichtung angewendet ist.

[0028] [Fig. 6](#) zeigt konzeptartig, wie eine Steuersolltemperatur eingestellt wird.

[0029] [Fig. 7](#) ist ein Blockdiagramm, das allgemein die Temperatursteuerung des Verbrennungsmotorkühlwassers durch die Heizungssteuervorrichtung darstellt.

[0030] [Fig. 8](#) zeigt, wie ein Betriebspunkt des Verbrennungsmotors eingestellt wird, wenn die Temperatursteuerung des Verbrennungsmotorkühlwassers durch die Heizungssteuervorrichtung auf ein Fahrzeug angewendet wird, das ein anderes als das Hybridfahrzeug ist.

[0031] Unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) weist ein Hybridfahrzeug **100** mit einer Heizungssteuervorrichtung einen Verbrennungsmotor **10**, eine Batterie **20**, einen Wandler **30**, Räder **40a**, eine Antriebsachse **50**, eine elektronische Steuereinheit (ECU) **90**, einen Sonnensensor **92**, einen Außenlufttemperatursensor **94**, einen Raumtemperatursensor **96**, einen Wasser-temperatursensor **98** und eine Klimaanlage **110** auf.

**[0032]** Der Verbrennungsmotor **10** verwendet als Energiequelle thermische Energie, die durch Verbrennen von Kraftstoff, wie z. B. Benzin erzeugt wird, um eine Antriebskraft für die Räder **40a** zu erzeugen. Die Batterie **20** führt eine elektrische DC-Leistung einer elektrischen Energieleitung **51** zu. Die Batterie **20** besteht typischerweise aus wiederaufladbaren Sekundärzellen, wie eine Nickelwasserstoffspeicherbatterie und eine Lithiumionensekundärbatterie.

**[0033]** Der Wandler **30** wandelt die elektrische DC-Leistung, die von der Batterie **20** zu der elektrischen Energieleitung **51** zugeführt wird, in elektrische AC-Leistung um, um die elektrische AC-Leistung an eine elektrische Energieleitung **53** abzugeben. Der Wandler **30** wandelt ebenso die elektrische AC-Leistung, die den elektrischen Energieleitungen **52**, **53** zugeführt wird, in eine elektrische DC-Leistung um, um die elektrische DC-Leistung an eine elektrische Energieleitung **51** abzugeben.

**[0034]** Die Antriebsachse **50** hat eine integrierte Konfiguration eines Getriebes und einer Achse und weist eine Leistungsaufteilverrichtung **60**, ein Reduktionsgetriebe **62**, einen Generator **70** und einen Motor **80** auf.

**[0035]** Obwohl der Generator **70** und der Motor **80** in diesem Ausführungsbeispiel separat vorgesehen sind, kann ein einziger Elektromotor vorgesehen werden, der beide Funktionen des Motors und des Generators hat.

**[0036]** Die Leistungsaufteilverrichtung **60** kann die Antriebskraft, die von dem Verbrennungsmotor **10** abgegeben wird, durch einen Pfad über das Reduktionsgetriebe **62** zu einer Achse **41**, die zum Antreiben von Rädern verwendet wird, und durch einen Pfad zu dem Generator **70** übertragen.

**[0037]** Der Generator **70** erzeugt elektrische Leistung durch Rotationen, die durch die Antriebskraft von dem Verbrennungsmotor **10** verursacht werden, die über die Leistungsaufteilverrichtung **60** übertragen wird. Die elektrische Leistung, die durch den Generator **70** erzeugt wird, wird über die elektrische Energieleitung **52** dem Wandler **30** zugeführt, um zum Laden der Batterie **20** oder zum Antreiben des Motors **80** verwendet zu werden.

**[0038]** Der Motor **80** wird durch die elektrische AC-Leistung gedreht, die von dem Wandler **30** der elektrischen Energieleitung **53** zugeführt wird. Die durch den Motor **80** erzeugte Antriebskraft wird über das Reduktionsgetriebe **62** an die Achse **41** übertragen. Anders gesagt erzeugt der Motor **80** die Antriebskraft für das Fahrzeug aus der elektrischen Energie.

**[0039]** Wenn in einer Regenerationsbremsbetriebsart der Motor **80** gedreht wird, wenn die Räder **40a**

verzögert werden, wird eine elektromotorische Kraft (eine elektrische AC-Leistung), die an dem Motor **80** erzeugt wird, der elektrischen Energieleitung **53** zugeführt.

**[0040]** Die ECU **90** steuert den gesamten Betrieb der Instrumente und der Schaltkreise, die an dem Hybridfahrzeug **100** montiert sind, um zu gestatten, dass das Hybridfahrzeug **100** entsprechend den Anweisungen des Fahrers betrieben wird. Die ECU **90** besteht typischerweise aus einem Mikrocomputer beispielsweise zum Durchführen vorbestimmter Abfolgen und vorbestimmter Betriebe, die im Voraus programmiert werden.

**[0041]** Die Klimaanlage **110** weist einen (nicht gezeigten) Kühlmechanismus, der einen Kältezyklus einer allgemeinen Konfiguration mit einem Verdichterverdampfer beispielsweise zum Kühlen und Entfeuchten von Luft verwendet, die in das Fahrgastabteil zu blasen ist, wie auch einen Heizungsmechanismus **120** auf, der das Kühlwasser des Verbrennungsmotors **10** (im Folgenden einfach als „Verbrennungsmotorkühlwasser“ bezeichnet) verwendet, um die in das Fahrgastabteil zu blasende Luft zu erwärmen. Hier können für die Klimaanlage **110** alle Kühlmechanismen, die nicht nur an Hybridfahrzeugen montiert sind, sondern an verschiedenen Arten von Fahrzeugen montiert sind, angewendet werden und wird eine genaue Beschreibung des Kühlmechanismus in Verbindung mit diesem Ausführungsbeispiel nicht angegeben. Ferner ist als Ausstattungskonfiguration des Heizungsmechanismus **110** ein herkömmlicher und bekannter Mechanismus anwendbar, der das Verbrennungsmotorkühlwasser verwendet.

**[0042]** Der Heizungsmechanismus **120** der Klimaanlage **110** weist ein Kühlwasserrohr **112**, einen Heizkern **122** und eine Zirkulationspumpe **125** auf. Die Zirkulationspumpe **125** arbeitet unter der Steuerung durch die ECU **90**. Die Zirkulationspumpe **125** wird betrieben, um zu gestatten, dass das Verbrennungsmotorkühlwasser über das Kühlwasserrohr **112** durch einen Pfad einschließlich des Heizkerns **122** zirkuliert wird. Wenn das Verbrennungsmotorkühlwasser durch den Heizkern **122** tritt, tritt ein Wärmeaustausch auf, um die in das Fahrgastabteil zu blasende Luft zu erwärmen. Auf diesem Weg verwendet die Klimaanlage **110** die thermische Energie des Verbrennungsmotorkühlwassers zum Erwärmen des inneren des Fahrgastabteils.

**[0043]** Mit der ECU **90** sind ein Sonnensensor **92**, ein Außenlufttemperatursensor **94** und ein Raumtemperatursensor **96**, die zum Erfassen der Umgebungsbedingungen verwendet werden, wie auch ein Wassertemperatursensor **98** verbunden, um die Temperatur  $T_w$  des Verbrennungsmotorkühlwassers (im Folgenden einfach als „Kühlwassertemperatur  $T_w$ “ bezeichnet) zu messen. Ferner werden für die ECU

**90** derartige Klimatisierungsbedingungen als Klimatisierungstemperatur in dem Fahrgastabteil (ein Klimatisierungstemperatureinstellungspunkt) und eine Betriebsart (beispielsweise Heizen/Kühlen) der Klimaanlage vorgesehen.

**[0044]** Wie vorstehend diskutiert ist, verwendet das Hybridfahrzeug **100** eine Kombination der Antriebskraft, die durch den Verbrennungsmotor **10** erzeugt wird, und der Antriebskraft, die durch den Motor **80** aus der elektrischen Energie erzeugt wird, um das Fahrzeug mit einer verbesserten Kraftstoffwirtschaftlichkeit anzutreiben.

**[0045]** Wenn das Hybridfahrzeug **100** unter Niedriglastbedingungen fährt, wenn beispielsweise das Fahrzeug startet, bei einer geringen Geschwindigkeit fährt oder eine leicht abfallende Fahrbahn herunterfährt, wird das Hybridfahrzeug **100** grundsätzlich durch die Antriebskraft von dem Motor **80** ohne Betreiben des Verbrennungsmotors betrieben, um einen Bereich zu vermeiden, in dem die Verbrennungsmotoreffizienz gering ist.

**[0046]** Unter normalen Fahrbedingungen wird die Antriebskraft, die von dem Verbrennungsmotor **10** abgegeben wird, durch eine Leistungsaufteilverrichtung **60** in eine Antriebskraft für die Räder **40a** und eine Antriebskraft zum Erzeugen von elektrischer Leistung durch den Generator **70** aufgeteilt. Die elektrische Leistung, die durch den Generator **70** erzeugt wird, wird zum Antreiben des Motors **80** verwendet. Demgemäß wird unter normalen Fahrbedingungen die Antriebskraft von dem Verbrennungsmotor **10** durch die Antriebskraft von dem Motor **80** unterstützt, um die Räder **40a** anzutreiben. Die ECU **90** steuert das Leistungsaufteilverhältnis der Leistungsaufteilverrichtung **60**, nämlich das Verhältnis zwischen den jeweiligen Antriebskräften, die durch den Verbrennungsmotor **10** bzw. den Motor **80** zuzuführen sind (im Folgenden als „Antriebskraftaufteilungsverhältnis“ bezeichnet), um die Gesamteffizienz zu maximieren.

**[0047]** Unter Vollgasbedingungen wird die elektrische Leistung, die von der Batterie zugeführt wird, zusätzlich zum Antreiben des Motors **80** verwendet, um die Antriebskraft für die Räder **40a** weiter zu erhöhen.

**[0048]** Unter Verzögerungs- und Bremsbedingungen wird der Motor **80** durch die Räder **40a** angetrieben, so dass dieser sich dreht und als elektrischer Generator dient. Die elektrische Leistung, die durch die regenerative Energieerzeugung des Motors **80** zurückgewonnen wird über eine elektrische Energieleitung **53**, den Wandler **30** und die elektrische Energieleitung **51** zum Laden der Batterie **20** zugeführt. Wenn ferner das Fahrzeug anhält, wird der Verbrennungsmotor **10** automatisch angehalten.

**[0049]** Wie vorstehend beschrieben ist, wird gemäß den Fahrbedingungen das Antriebskraftaufteilungsverhältnis zwischen dem Verbrennungsmotor **10** und dem Motor **80** bestimmt, um die Abgabeleistungsanforderung des gesamten Fahrzeugs zu erfüllen. Insbesondere bestimmt die ECU **90** das Antriebskraftaufteilungsverhältnis gemäß den Antriebsbedingungen unter Berücksichtigung der Effizienz des Verbrennungsmotors **10** hinsichtlich der Kraftstoffwirtschaftlichkeit.

**[0050]** Ferner stellt die ECU **90** auf der Grundlage der Ergebnisse der Erfassung durch die Sensoren **92**, **94**, **96**, die zum Erfassen der Umgebungsbedingungen verwendet werden, und auf der Grundlage eines Klimatisierungseinstellungspunkts Betriebsbedingungen der Klimaanlage **110** ein und steuert den Heizungsmechanismus **120** oder den Kühlmechanismus, um eine Klimatisierung durchzuführen, um dadurch den Innenraum des Fahrgastabteils auf dem Temperatureinstellungspunkt zu halten.

**[0051]** Beim Heizen des Innenraums des Fahrgastabteils stellt die ECU **90** „eine voreingestellte Temperatur“, die einer Temperatur des Verbrennungsmotorkühlwassers entspricht, die zum Heizen des Innenraums des Fahrgastabteils auf einen Klimatisierungstemperatureinstellungspunkt nötig ist, auf der Grundlage von beispielsweise Umgebungsbedingungen hinsichtlich der Außenlufttemperatur, des Betrags der Sonneneinstrahlung und der Temperatur des Fahrgastabteils und auf der Grundlage des Temperatureinstellungspunkts ein. Anders gesagt, wenn die Temperatur des Verbrennungsmotorkühlwassers niedriger als die voreingestellte Temperatur ist, kann die in das Fahrgastabteil zu blasende Luft nicht ausreichend erwärmt werden, und würde folglich bemerkt werden, dass die Heizungsfähigkeit unzureichend ist.

**[0052]** Zum Verhindern, dass sich eine derartige unzureichende Heizungsfähigkeit ergibt, wenn die Temperatur des Verbrennungsmotorkühlwassers gleich wie oder geringer als eine voreingestellte Temperatur ist und auch wenn der Verbrennungsmotorbetrieb zum Antreiben des Fahrzeugs unnötig ist, steuert die herkömmliche Konfiguration, die in der JP 09-233601 A offenbart ist, den Verbrennungsmotor **10** durch Leerlaufen des Verbrennungsmotors **10** (lastfreier Betrieb), um die Temperatur des Verbrennungsmotorkühlwassers durch die durch den Verbrennungsmotor **10** erzeugte Wärme zu erhöhen.

**[0053]** [Fig. 2](#) stellt einen Verbrennungsmotorbetrieb eines herkömmlichen Systems und das Ausführungsbeispiel mit Bezug auf die Temperatur des Verbrennungsmotorkühlwassers dar.

**[0054]** Unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) wird zu einem Zeitpunkt  $t_0$  ein Zündschalter eingeschaltet. Wie durch das Bezugszeichen **250** angedeutet ist, ist die

Kühlwassertemperatur  $T_w$  zu diesem Zeitpunkt beträchtlich geringer als eine voreingestellte Temperatur  $Trf\#$  zum Durchführen der erforderlichen Heizung durch die Klimaanlage, da hier angenommen wird, dass es beispielsweise Winter ist und die Außenlufttemperatur niedrig ist.

**[0055]** Wie bei dem herkömmlichen System wird beim Starten des Hybridfahrzeugs die Fahrzeugantriebskraft grundsätzlich durch den Motor **80** zugeführt, wie vorstehend diskutiert ist, während der Verbrennungsmotor **10** unter einer lastfreien Bedingung (Leerlaufbedingung) zum Erhöhen der Kühlwassertemperatur  $T_w$  betrieben wird, wie durch das Bezugszeichen **260** angedeutet wird. Genauer gesagt wird die Verbrennungsmotorabgabeleistungsanforderung  $Peg$  auf ein Niveau eingestellt, das nur einen Leerlaufbetrieb erfordert.

**[0056]** Abwärme von dem im Leerlauf befindlichen Verbrennungsmotor **10** verursacht, dass die Kühlwassertemperatur  $T_w$  graduell ansteigt, so dass sie die Temperatur  $Trf\#$  zu dem Zeitpunkt  $t_2$  erreicht, wie durch das Bezugszeichen **250** angedeutet ist. Demgemäß wird die Verbrennungsmotorabgabeleistungsanforderung  $Peg$  zum Erhöhen der Kühlwassertemperatur  $T_w$  gleich null ( $Peg = 0$ ). Ab dem Zeitpunkt  $t_2$  wird eine Verbrennungsmotorabgabeleistungsanforderung gemäß den Fahrzeugbedingungen vorgenommen und kann in diesem Zustand ein intermittierender Verbrennungsmotorbetrieb durchgeführt werden. Ab dem Zeitpunkt  $t_2$  kann nämlich eine Kraftstoffwirtschaftlichkeitsverbesserung durch Hybridwirkungen zum ersten Mal erwartet werden.

**[0057]** Wie von dem vorstehend Angegebenen ersichtlich ist, benötigt das herkömmliche System eine lange Zeit, um die Kühlwassertemperatur  $T_w$  auf die voreingestellte Temperatur  $Trf\#$  einzustellen (Zeitdauer zwischen  $t_0$  und  $t_2$  in [Fig. 2](#)), und wird demgemäß der Verbrennungsmotor **10** über eine lange Zeit im Leerlauf betrieben, was eine Verschlechterung der Leerkraftstoffwirtschaftlichkeit zur Folge hat.

**[0058]** Die [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) zeigen die Einstellung von jeweiligen Aufteilungen der Antriebskraft, die durch den Verbrennungsmotor **10** und den Motor **80** zu übernehmen sind, zum Steuern der Temperatur des Verbrennungsmotorkühlwassers durch die Heizungssteuervorrichtung.

**[0059]** Unter Bezugnahme auf [Fig. 3](#) berücksichtigt grundsätzlich vom Standpunkt der Kraftstoffwirtschaftlichkeitsverbesserung die ECU **90** die Effizienz des Verbrennungsmotors **10**, um das Verhältnis zwischen den jeweiligen Aufteilungen der Antriebskraft zu bestimmen, die von dem Verbrennungsmotor **10** und dem Motor **80** zu tragen sind (das Antriebskraftaufteilungsverhältnis). Um nämlich den Verbrennungsmotor **10** am effizientesten zu steuern, teilt die

ECU **90** die gesamte Fahrzeugleistungsanforderung  $Prg$  in eine Verbrennungsmotorabgabeleistungsanforderung  $Peg0$  und eine Motorabgabeleistungsanforderung  $Pmt0$  auf. Dieser Betrieb durch die ECU **90** entspricht einer „Antriebskraftaufteilungsbestimmungseinrichtung“.

**[0060]** Dieses primäre Antriebskraftaufteilungsverhältnis auf der Grundlage des vorstehend erwähnten Standpunkts kann durch jedes bekannte Verfahren bestimmt werden. Beispielsweise kann eine Tabelle, die das Antriebskraftaufteilungsverhältnis in Korrelation mit einer erforderlichen Fahrzeugleistungsanforderung und von Bedingungen beispielsweise vorbereitet werden und in der ECU **90** zum Bestimmen des primären Antriebskraftaufteilungsverhältnisses bereitgestellt werden.

**[0061]** Die Verbrennungsmotorkühlwassertemperatur wird durch Korrigieren des Antriebskraftaufteilungsverhältnisses, das primär bestimmt wird, wie in Verbindung mit [Fig. 3](#) beschrieben ist, gemäß den Anforderungen beim Steuern der Verbrennungsmotorkühlwassertemperatur gesteuert. Diese Korrektur wird vorgenommen, wenn die Kühlwassertemperatur  $T_w$  niedriger als die voreingestellte Temperatur  $Trf\#$  des Verbrennungsmotorkühlwassers ist ( $T_w < Trf\#$ ). Anders gesagt wird die Korrektur vorgenommen, wenn die Temperatur des Verbrennungsmotorkühlwassers niedrig ist und somit eine ausreichende Heizungsfähigkeit nicht erzielt werden kann.

**[0062]** Unter Bezugnahme auf [Fig. 4](#) bestimmt, wenn die Kühlwassertemperatur  $T_w$  niedriger als die voreingestellte Temperatur  $Trf\#$  des Verbrennungsmotorkühlwassers ist, die ECU **90** eine Verbrennungsmotorabgabeleistungserhöhung  $Pht$  gemäß der Kühlwassertemperatur, um die Aufteilung der Antriebskraft, die durch den Verbrennungsmotor **10** zu erzeugen ist, zu erhöhen und entsprechend das primär bestimmte Antriebskraftaufteilungsverhältnis zu korrigieren. Somit wird die Verbrennungsmotorabgabeleistungsanforderung zu  $Peg$  ( $Peg = Peg0 + Pht$ ) korrigiert und wird die Motorabgabeleistungsanforderung zu  $Pmt$  ( $Pmt = Pmt0 - Pht$ ) korrigiert. Hier wird die Verbrennungsmotorabgabeleistungserhöhung  $Pht$  gemäß der Temperaturdifferenz zwischen einer Steuersolltemperatur  $Trf$ , die die voreingestellte Temperatur  $Trf\#$  widerspiegelt, und der Kühlwassertemperatur  $T_w$  bestimmt, wie später genau angegeben wird.

**[0063]** Wenn die Kühlwassertemperatur  $T_w$  gleich wie oder höher als eine voreingestellte Temperatur  $Trf\#$  ist ( $T_w \geq Trf\#$ ), wird das Antriebskraftaufteilungsverhältnis, das in Verbindung mit [Fig. 3](#) beschrieben ist, aufrechterhalten, so dass die Verbrennungsmotorabgabeleistungsanforderung auf  $Peg$  eingestellt wird ( $Peg = Peg0$ ), und wird die Motorabgabeleistungsanforderung auf  $Pmt$  eingestellt ( $Pmt = Pmt0$ ).

**[0064]** Um zu gestatten, dass die jeweiligen Abgaben von dem Verbrennungsmotor **10** und dem Motor **80** die gewünschten sind, stellt die ECU **90** jeweilige Anweisungswerte entsprechend der Verbrennungsmotorabgabeleistungsanforderung  $P_{eg}$  und der Motorabgabeleistungsanforderung  $P_{mt}$  für den Verbrennungsmotor **10** und den Motor **80** bereit.

**[0065]** [Fig. 5](#) ist ein Ablaufdiagramm, das die Steuerung der Verbrennungsmotorkühlwassertemperatur des Hybridfahrzeugs durch die Heizungssteuervorrichtung zeigt.

**[0066]** Unter Bezugnahme auf [Fig. 5](#) ist die Steuerung der Verbrennungsmotorkühlwassertemperatur durch die Heizungssteuervorrichtung als ein solches von Subroutinen vorgesehen, die durch die ECU **90** ausgeführt werden. Die Routine der Steuerung der Verbrennungsmotorkühlwassertemperatur wird beispielsweise als Reaktion auf einen Start des Fahrzeugs, insbesondere ein Einschalten des Zündschlüssels gestartet.

**[0067]** Die Routine der Steuerung der Verbrennungsmotorkühlwassertemperatur wird gestartet und dann werden der Sonnensensor **92**, der Außentemperatursensor **94** und der Raumtemperatursensor **96** bezüglich der Umgebungsbedingungen des Betrags der Sonneneinstrahlung, der Außentemperatur und der Raumtemperatur eingelesen. Zusätzlich werden Klimatisierungsbedingungen, wie z. B. ein Klimatisierungstemperatureinstellungspunkt und eine Betriebsart (Heizen/Kühlen) eingelesen (Schritt S100).

**[0068]** Aus den in Schritt S100 eingelesenen Umgebungsbedingungen und den Klimatisierungsbedingungen wird bestimmt, ob die Klimaanlage **110** die Heizung durchführen sollte oder nicht (Schritt S110). Wenn die Heizung durchzuführen ist, schreitet die Routine zu Schritt S120 weiter. Wenn die Betriebsart der Klimaanlage **110** auf den Heizbetrieb eingestellt werden kann (der Betrieb von ausschließlich der Heizung der Luft durch den Heizkern **122**), kann die Bestimmung in Schritt 110 auf der Grundlage dieser Einstellung vorgenommen werden.

**[0069]** Wenn bestimmt wird, dass die Heizung in Schritt S110 durchzuführen ist, wird die voreingestellte Temperatur  $Trf\#$  des Verbrennungsmotorkühlwassers, die zum Heizen notwendig ist, aus den Umgebungs- und Klimatisierungsbedingungen berechnet, die in Schritt S100 eingelesen werden (Schritt S120).

**[0070]** Beispielsweise kann diese voreingestellte Temperatur  $Trf\#$  als Funktion von Umgebungsbedingungen als Betrag des Sonnenscheins  $T_s$ , der Außenlufttemperatur  $T_a$  und der Raumtemperatur  $Tr$  bestimmt werden ( $Trf\# = f(T_s, T_a, Tr)$ ).

**[0071]** Ferner erfasst der Wassertemperatursensor **98** ([Fig. 1](#)) die Kühlwassertemperatur  $T_w$  zu diesem Zeitpunkt (Schritt S130). Dann wird die Steuersolltemperatur  $Trf$  berechnet, um die Temperaturdifferenz  $\Delta T_w\#$  wiederzugeben ( $\Delta T_w\# = T_w - Trf\#$ ), die durch die Differenz zwischen der Kühlwassertemperatur  $T_w$ , die in Schritt S130 gemessen wird, und der voreingestellten Temperatur  $Trf\#$  definiert ist (Schritt S140).

**[0072]** Unter Bezugnahme auf [Fig. 6](#) wird, wenn die Temperaturdifferenz  $\Delta T_w\#$  gleich wie oder kleiner als ein vorbestimmter Wert  $T_1$  ( $T_1 > 0$ ) ist, die Steuersolltemperatur  $Trf$  eingestellt, auf einen Wert, der im Wesentlichen identisch mit der voreingestellten Temperatur  $Trf\#$  ist. Wenn dagegen die Temperaturdifferenz  $\Delta T_w\#$  größer als ein vorbestimmter Wert  $T_1$  ist, wird die Steuersolltemperatur  $Trf$  höher als die voreingestellte Temperatur  $Trf\#$  eingestellt. Insbesondere wird der Erhöhungsbetrag der Steuersolltemperatur (nämlich  $Trf - Trf\#$ ) gemäß der Temperaturdifferenz  $\Delta T_w\#$  eingestellt.

**[0073]** Unter erneuter Bezugnahme auf [Fig. 5](#) wird die Steuersolltemperatur  $Trf$ , die in Schritt S140 eingestellt wird, verwendet, um eine Steuertemperaturabweichung  $\Delta T_w$  zu berechnen ( $\Delta T_w = T_w - Trf$ ). Ferner wird gemäß der Steuertemperaturabweichung  $\Delta T_w$  der Verbrennungsmotorabgabeleistungsanstieg  $P_{ht}$  berechnet, wie in [Fig. 4](#) gezeigt ist (Schritt S150).

**[0074]** Dann wird der Verbrennungsmotorabgabeleistungsanstieg  $P_{ht}$ , der in Schritt S150 berechnet wird, verwendet, um das Lastgleichgewicht zwischen dem Motor **80** und dem Verbrennungsmotor **10**, nämlich das Antriebskraftaufteilungsverhältnis zu korrigieren, wie in Verbindung mit [Fig. 4](#) beschrieben ist (Schritt S110).

**[0075]** Es ist anzumerken, dass die Verbrennungsmotorabgabeleistungsanforderung  $P_{eg0}$  und die Motorabgabeleistungsanforderung  $P_{mt0}$ , die unter Berücksichtigung der Effizienz des Verbrennungsmotors **10** bestimmt werden, geeignet durch ein Subroutinenprogramm getrennt von demjenigen eingestellt werden, das in [Fig. 5](#) gezeigt ist.

**[0076]** Die Schritte S120–S160 werden in vorbestimmten Zyklen solange wiederholt, bis die Kühlwassertemperatur  $T_w$  höher als die voreingestellte Temperatur  $Trf\#$  ist (Schritt S170).

**[0077]** Wenn die Kühlwassertemperatur  $T_w$  höher als die voreingestellte Temperatur  $Trf\#$  wird, wird die Steuerroutine der Kühlwassertemperatur zur Heizung beendet.

**[0078]** Unter erneuter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) wird hinsichtlich des Hybridfahrzeugs **100** in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel in der Zeitdauer un-

mittelbar nach dem Start des Fahrzeugs (dem Zeitpunkt  $t_0$ ), in der die Steuertemperaturabweichung  $\Delta T_w$  groß ist, die Antriebskraftaufteilung, die von dem Verbrennungsmotor **10** zu tragen ist, vergrößert, wie in Verbindung mit [Fig. 4](#) beschrieben ist. Demgemäß ist, wie durch das Bezugszeichen **261** angedeutet ist, die Verbrennungsmotorabgabeleistungsanforderung  $P_{eg}$  größer als diejenige in dem Zustand, in dem der Verbrennungsmotor im Leerlauf betrieben wird (Bezugszeichen **260**). Anders gesagt vergrößert sich die Wärmemenge, die von dem Verbrennungsmotor **10** erzeugt wird, und kann der Betrieb des Verbrennungsmotors **10** somit verändert werden, um zu gestatten, dass die Kühlwassertemperatur ansteigt.

**[0079]** Demgemäß steigt, wie durch das Bezugszeichen **251** angedeutet ist, die Kühlwassertemperatur  $T_w$  schneller an als in dem Zustand, in dem der Verbrennungsmotor **10** im Leerlauf ist (Bezugszeichen **250**). Die Kühlwassertemperatur  $T_w$  erreicht nämlich die voreingestellte Temperatur  $Trf\#$  zu dem Zeitpunkt  $t_1$  vor dem Zeitpunkt  $t_2$ , an dem die Kühlwassertemperatur die voreingestellte Temperatur mit der herkömmlichen Konfiguration erreicht.

**[0080]** Da der Verbrennungsmotorabgabeleistungsanstieg  $P_{ht}$  ([Fig. 4](#)) sich verringert, wenn die Kühlwassertemperatur  $T_w$  ansteigt, verringert sich die Verbrennungsmotorabgabeleistungsanforderung  $P_{eg}$  graduell, wie durch das Bezugszeichen **261** angedeutet ist. Ab dem Zeitpunkt  $t_1$  ist der Verbrennungsmotorabgabeleistungsanstieg  $P_{ht}$  zum Erhöhen der Kühlwassertemperatur  $T_{w0}$  ( $P_{ht} = 0$ ) und kann somit ein intermittierender Betrieb des Verbrennungsmotors durchgeführt werden.

**[0081]** Wenn die Verbrennungsmotorkühlwassertemperatur  $T_w$ , wie vorstehend diskutiert ist, die voreingestellte Temperatur  $Trf$  nicht erreicht, die notwendig zum Durchführen der gewünschten Heizung durch die Klimaanlage ist, kann die Heizungssteuervorrichtung, das auf das Hybridfahrzeug angewendet wird, die Temperatur des Verbrennungsmotorkühlwassers durch Vergrößern der Aufteilung der Antriebskraft steuern, die durch den Verbrennungsmotor getragen werden soll. Auf diesem Weg kann die Verbrennungsmotorkühlwassertemperatur unter einer Niedertemperaturbedingung rasch erhöht werden, um sofort den intermittierenden Betrieb des Verbrennungsmotors **10** auszuführen, der durchgeführt werden kann, nachdem die Verbrennungsmotorkühlwassertemperatur die voreingestellte Temperatur erreicht, und kann somit die Kraftstoffwirtschaftlichkeit des Hybridfahrzeugs verbessert werden.

**[0082]** Wie ferner in Schritt S140 von [Fig. 5](#) gezeigt ist, steuert die Heizungssteuervorrichtung die Verbrennungsmotorkühlwassertemperatur, um die Temperaturdifferenz  $\Delta T_w\#$  zwischen der Kühlwassertemperatur  $T_w$  und der voreingestellten Temperatur  $Trf\#$

in der Steuersolltemperatur  $Trf$  widerzuspiegeln, und um dadurch zu gestatten, dass die Kühlwassertemperatur  $T_w$  rascher die voreingestellte Temperatur  $Trf\#$  erreicht.

**[0083]** [Fig. 7](#) zeigt ein allgemeines Blockdiagramm, das die Steuerung der Verbrennungsmotorkühlwassertemperatur durch die Heizungssteuervorrichtung einschließlich der Einstellung der Steuersolltemperatur darstellt.

**[0084]** Unter Bezugnahme auf [Fig. 7](#) weist ein Verbrennungsmotorkühlwassertemperatursteuersystem **200** gemäß dem Ablaufdiagramm, das in [Fig. 5](#) gezeigt ist, eine Wassertemperaturerhöhungssteuereinrichtung **205** und eine Solltemperaturkorrekturvorrichtung **210** auf. Wie vorstehend beschrieben ist, ist die Steuerberechnung durch das Verbrennungsmotorkühlwassertemperatursteuersystem **200** im Voraus in der ECU **90** programmiert, so dass die Steuerung ausgeführt wird, wenn die Kühlwassertemperatur  $T_w$  niedriger als die voreingestellte Temperatur  $Trf\#$  ist.

**[0085]** Gemäß der Steuertemperaturabweichung  $\Delta T_w$  ( $\Delta T_w = T_w - Trf$ ) entsprechend der Temperaturdifferenz zwischen der Kühlwassertemperatur  $T_w$  und der Steuersolltemperatur  $Trf$  berechnet die Wassertemperaturerhöhungssteuereinrichtung **205** einen Verbrennungsmotorabgabeleistungsanstieg  $P_{ht}$  ([Fig. 4](#)). Die Verbrennungsmotorabgabeleistung wird von der ursprünglichen Verbrennungsmotorabgabeleistungsanforderung  $P_{eg0}$  um einen Verbrennungsmotorabgabeleistungsanstieg  $P_{ht}$  erhöht, wobei die von dem Verbrennungsmotor erzeugte Wärmemenge entsprechend erhöht wird und somit der Verbrennungsmotorbetrieb geändert werden kann, um zu gestatten, dass die Verbrennungsmotorkühlwassertemperatur ansteigt.

**[0086]** Die Wassertemperaturerhöhungssteuereinrichtung **205** kann durch ein Tabellennachschlagssystem ausgeführt werden, bei dem auf eine vorbestimmte Tabelle sequenziell Bezug genommen wird, weil die Tabelle die Korrelation zwischen der Steuertemperaturabweichung  $\Delta T_w$  und dem Verbrennungsmotorabgabeleistungsanstieg  $P_{ht}$  eindimensional oder zweidimensional definiert. Alternativ kann die Steuereinrichtung eine Steuereinrichtung sein, die bekannte Regelungsprozesse mit P-, J- und D-Anteil in Kombination durchführt, oder eine Steuereinrichtung, die einem der bekannten Steuersysteme folgt.

**[0087]** Der Betrieb der Wassertemperaturerhöhungssteuereinrichtung **205** entspricht nämlich dem Schritt S150, der in [Fig. 5](#) gezeigt ist. Gemäß der Steuerung der Verbrennungsmotorkühlwassertemperatur durch die Heizungssteuervorrichtung ist der Verbrennungsmotorabgabeleistungsanstieg  $P_{ht}$  va-

riabel gemäß der Steuertemperaturabweichung  $\Delta T_w$  eingestellt. Somit kann die Kühlwassertemperatur  $T_w$  rasch die voreingestellte Temperatur  $T_{rf\#}$  erreichen und kann ein Überschwingen von der voreingestellten Temperatur  $T_{rf\#}$  verhindert werden. Die Kraftstoffwirtschaftlichkeit kann demgemäß ohne die übermäßige Erzeugung von Abwärme von dem Verbrennungsmotor **10** verbessert werden.

**[0088]** Die Verbrennungsmotorkühlwassertemperatur  $T_w$  erhöht sich gemäß der Verbrennungsmotorabgabeleistungsanforderung  $P_{eg}$ , die die Summe der ursprünglichen Verbrennungsmotorabgabeleistungsanforderung  $P_{eg0}$  (Fig. 3) und des Verbrennungsmotorsabgabeleistungsanstiegs  $P_{ht}$  ist.

**[0089]** Die Solltemperaturkorrekturereinrichtung **210** stellt die Steuersolltemperatur  $T_{rf}$  gemäß der Kühlwassertemperatur  $T_w$  ein, so dass die voreingestellte  $T_{rf\#}$ , die zum Heizen durch die Klimaanlage **110** notwendig ist, auf die Solltemperatur wiedergegeben wird. Der Betrieb der Solltemperaturkorrekturereinrichtung **210** entspricht nämlich dem Schritt S140, der in Fig. 5 gezeigt ist. Wenn die Temperaturdifferenz  $\Delta T_w\#$ , die durch die Differenz zwischen der voreingestellten Temperatur  $T_{rf\#}$  und der Kühlwassertemperatur  $T_w$  definiert wird, wie aus Fig. 6 ersichtlich ist, kleiner als ein vorbestimmter Wert ist, verwendet die Solltemperaturkorrekturereinrichtung **210** die voreingestellte Temperatur  $T_{rf\#}$  als Steuersolltemperatur  $T_{rf}$ . Wenn die Temperaturdifferenz  $\Delta T_w\#$  größer als der vorbestimmte Wert ist, stellt die Solltemperaturkorrekturereinrichtung **210** die Steuersolltemperatur  $T_{rf}$  höher als die voreingestellte Temperatur  $T_{rf\#}$  ein.

**[0090]** Dann ist, wie durch das Bezugszeichen **255** in Fig. 2 angedeutet ist, in einem Bereich, in dem die Kühlwassertemperatur  $T_w$  niedrig ist (beispielsweise unmittelbar nach dem Zeitpunkt  $t_0$ ), die Steuertemperaturabweichung  $\Delta T_w$  größer als die vorstehend beschriebene Temperaturdifferenz  $\Delta T_w\#$ . Somit kann im Vergleich mit der Konfiguration, durch die die voreingestellte Temperatur  $T_{rf\#}$  zu jederzeit als Steuersolltemperatur des Verbrennungsmotorkühlwassersteuersystems **200** verwendet wird, die vorliegende Konfiguration rascher die Kühlwassertemperatur  $T_w$  erhöhen, da die Verbrennungsmotorabgabeleistungsanforderung und die Verbrennungsmotorabwärme erhöht werden.

**[0091]** Wenn die Kühlwassertemperatur  $T_w$  die voreingestellte Temperatur  $T_{rf\#}$  erreicht, wird eine ISC (Leerlaufdrehzahlsteuerung) gestartet, die eine automatische Steuerung zum Aufrechterhalten der Verbrennungsmotorleerlaufdrehzahl auf einem stabilen Sollwert ist. Der Start der ISC gibt an, dass der Fahrzeugzustand einen stationären Zustand erreicht. Beispielsweise wird eine OBD (Fahrzeuginterne Diagnose), die gesetzlich in den Vereinigten Staaten erfor-

derlich ist, als Reaktion auf den Start der ISC gestartet.

**[0092]** Die vorstehend diskutierte Steuervorrichtung korrigiert die Steuersolltemperatur gemäß der Kühlwassertemperatur. Daher kann auch in einem derartigen Fall, in dem ein intermittierender Betrieb von kurzer Dauer, während dem jedes herkömmliche System die Kühlwassertemperatur nicht ausreichend erhöhen kann, wiederholt durchgeführt wird, die vorliegende Erfindung die Kühlwassertemperatur rasch erhöhen. Demgemäß kann die Kraftstoffwirtschaftlichkeit verbessert werden und kann die Gelegenheit zur Überprüfung durch die OBD vergrößert werden.

**[0093]** Die Steuervorrichtung, wie in Fig. 7 gezeigt ist, mit der die Steuersolltemperatur gemäß der Kühlwassertemperatur korrigiert wird, ist nicht nur auf Hybridfahrzeuge sondern auch auf AT-Fahrzeuge (Automatikgetriebefahrzeuge) und CVT-Fahrzeuge (Fahrzeuge mit stufenlosem Getriebe) anwendbar, die beispielsweise allgemein verwendete Automobile (Fahrzeuge) sind, die nur einen Verbrennungsmotor als Antriebsleistungsquelle haben.

**[0094]** Wie in Fig. 8 gezeigt ist, benötigen derartige Fahrzeuge als AT-Fahrzeuge und CVT-Fahrzeuge eine Verbrennungsmotorabgabeleistung entsprechend der Fahrzeugleistungsanforderung, die zum Betreiben des Fahrzeugs notwendig ist. In diesem Fall gibt es an einer Kurve **300** mit gleicher Leistung eine Vielzahl von Betriebspunkten des Verbrennungsmotors, an dem die gleiche Verbrennungsmotorabgabeleistung erhalten werden kann.

**[0095]** Beispielsweise sind ein Betriebspunkt **310**, an dem die Verbrennungsmotordrehzahl gleich  $M_0$  und das Verbrennungsmotordrehmoment gleich  $Tr_0$  ist, und ein Betriebspunkt **320**, an dem die Verbrennungsmotordrehzahl gleich  $N_0\#$  und das Verbrennungsmotordrehmoment gleich  $Tr_0\#$  ist, auf der Kurve **300** mit gleicher Leistung vorhanden. Daher stellen die beiden Betriebspunkte **310**, **320** im Wesentlichen die gleiche Verbrennungsmotorabgabeleistung bereit.

**[0096]** Der Betriebspunkt **310** ist ein Punkt, an dem die effizienteste Steuerung des Verbrennungsmotors ausgeführt wird, wie es durch das primäre Antriebskraftaufteilungsverhältnis für das Hybridfahrzeug ausgeführt wird. Bei dem Betriebspunkt **320** kann die Verbrennungsmotorabgabeleistung, die im Wesentlichen die gleiche wie diejenige des Betriebspunkts **310** ist, erhalten werden und ist die Verbrennungsmotordrehzahl um  $\Delta N$  höher ( $\Delta N = N_0\# - N_0$ ) im Vergleich mit dem Betriebspunkt **310**. Daher kann der Betriebspunkt von **310** zu **320** verändert werden, um die Reibungswärme aus den Rotationen des Verbrennungsmotors zu erhöhen und dadurch die Wärmemenge zu vergrößern, die durch den Ver-

brennungsmotor erzeugt wird. Anders gesagt kann der Betrieb des Verbrennungsmotors geändert werden um zu gestatten, dass die Temperatur des Verbrennungsmotorkühlwassers ansteigt.

**[0097]** Durch die in **Fig. 7** gezeigte Wassertemperaturanstiegssteuereinrichtung **205** wird der Betrag des Anstiegs  $\Delta N$  der Verbrennungsmotordrehzahl, der durch Ändern des Betriebspunkts verursacht werden soll, gemäß der Steuertemperaturabweichung  $\Delta Tw$  berechnet, und wird gemäß dem berechneten  $\Delta N$  der Betriebspunkt **320** nach Änderung bestimmt. Somit kann der Betrag des Anstiegs der Wärme, die durch den Verbrennungsmotor erzeugt wird, der durch die Änderung des Betriebspunkts verursacht wird, variabel gemäß der Steuertemperaturabweichung  $\Delta Tw$  eingestellt werden.

**[0098]** Genauer gesagt kann die ECU **90** programmiert werden, um zu gestatten, dass die in **Fig. 7** gezeigte Wassertemperaturanstiegssteuereinrichtung **205** den vorstehend diskutierten Steuerbetrieb ausführt, und kann demgemäß die Verbrennungsmotorkühlwassertemperatursteuerung durch die Heizungssteuervorrichtung auf allgemein verwendete Automobile (beispielsweise AT-Fahrzeuge und CVT-Fahrzeuge) zusätzlich zu den Hybridfahrzeugen angewendet werden. Die Temperatur des Verbrennungsmotorkühlwassers kann nämlich wie bei der Steuerung für das Hybridfahrzeug gesteuert werden, wie in **Fig. 7** gezeigt ist, um die Verbrennungsmotorkühlwassertemperatur auf eine voreingestellte Temperatur rasch zu erhöhen.

### Patentansprüche

1. Heizungssteuervorrichtung für ein Fahrzeug (**100**), das eine wassergekühlte Brennkraftmaschine (**10**) hat, die eine Antriebskraft des Fahrzeugs aus thermischer Energie erzeugt, die durch Verbrennen von Kraftstoff erzeugt wird, mit:  
 einer Klimaanlage (**110**), die die thermische Energie verwendet, die von dem Kühlwasser der Brennkraftmaschine (**10**) bezogen wird;  
 einer Wassertemperaturmesseinheit (**98**), die die Temperatur des Kühlwassers ( $T_w$ ) misst;  
 einer Steuersolltemperatureinstelleinrichtung (**210**), die dazu eingerichtet ist,  
 – eine Steuersolltemperatur ( $Tr_f$ ) des Kühlwassers auf eine, auf der Grundlage einer Temperatur des Kühlwassers, die notwendig ist, um die Heizung durch die Klimaanlage durchzuführen, voreingestellte Temperatur ( $Tr_f\#$ ) einzustellen, wenn eine Temperaturdifferenz ( $\Delta Tw$ ) zwischen der voreingestellten Temperatur ( $Tr_f\#$ ) und der Kühlwassertemperatur ( $T_w$ ) höchstens ein vorbestimmter Wert ist, und  
 – die Steuersolltemperatur ( $Tr_f$ ) höher als die voreingestellte Temperatur ( $Tr_f\#$ ) einzustellen, wenn die Temperaturdifferenz ( $\Delta Tw$ ) größer als der vorbestimmte Wert ist;

einer Wassertemperaturerhöhungseinrichtung (**205**), die dazu eingerichtet ist, den Betrieb der Brennkraftmaschine gemäß einer Abweichung ( $\Delta Tw$ ) zwischen der Steuersolltemperatur ( $Tr_f$ ) und der Kühlwassertemperatur ( $T_w$ ) zu verändern, wenn die Kühlwassertemperatur ( $T_w$ ) niedriger als die Steuersolltemperatur ( $Tr_f$ ) ist, um zu gestatten, dass eine Wärmemenge, die durch die Brennkraftmaschine erzeugt wird, ansteigt.

2. Heizungssteuervorrichtung für das Fahrzeug gemäß Anspruch 1, wobei die Steuersolltemperatureinstelleinrichtung (**210**) dazu eingerichtet ist, eine Differenz zwischen der voreingestellten Temperatur ( $Tr_f\#$ ) und der Steuersolltemperatur ( $Tr_f$ ) gemäß der Temperaturdifferenz ( $\Delta Tw\#$ ) zwischen der voreingestellten Temperatur ( $Tr_f\#$ ) und der Kühlwassertemperatur ( $T_w$ ) einzustellen.

3. Heizungssteuervorrichtung für das Fahrzeug gemäß Anspruch 1, wobei das Fahrzeug (**100**) ferner einen Elektromotor (**80**) hat, der eine Antriebskraft des Fahrzeugs aus elektrischer Energie erzeugt, und die Wassertemperaturerhöhungseinrichtung dazu eingerichtet ist, dann, wenn die Kühlwassertemperatur ( $T_w$ ) niedriger als die voreingestellte Temperatur ( $Tr_f\#$ ) ist, ein Antriebskraftaufteilungsverhältnis ( $Peg$ ,  $Pmt$ ), das ein Verhältnis zwischen jeweiligen Aufteilungen ist, die durch die Brennkraftmaschine (**10**) und den Elektromotor zu erzeugen sind, der Antriebskraft ( $Prg$ ) zu bestimmen, die von dem Fahrzeug im Ganzen angefordert wird, wobei die Abweichung ( $\Delta Tw$ ) in dem Verhältnis wiedergegeben wird.

4. Heizungssteuervorrichtung für das Fahrzeug gemäß Anspruch 3, ferner mit einer Antriebskraftaufteilungsbestimmungseinrichtung (**90**), die zur primären Bestimmung des Antriebskraftaufteilungsverhältnisses ( $Peg_0$ ,  $Pmt_0$ ) unter Berücksichtigung der Effizienz der Brennkraftmaschine (**10**) eingerichtet ist, wobei die Wassertemperaturerhöhungseinrichtung (**205**) dazu eingerichtet ist, dann, wenn die Kühlwassertemperatur ( $T_w$ ) niedriger als die voreingestellte Temperatur ( $Tr_f\#$ ) ist, das Verhältnis der Aufteilung ( $Peg$ ), die durch die Brennkraftmaschine zu erzeugen ist, um einen Betrag ( $Pht$ ) gemäß der Abweichung ( $\Delta Tw$ ) zu erhöhen.

5. Heizungssteuervorrichtung für das Fahrzeug gemäß Anspruch 1, wobei die Wassertemperaturerhöhungseinrichtung (**205**) dazu eingerichtet ist, dann, wenn die Kühlwassertemperatur ( $T_w$ ) niedriger als die Steuersolltemperatur ( $Tr_f$ ) ist, den Betriebspunkt (**310**, **320**) der Brennkraftmaschine gemäß der Abweichung ( $\Delta Tw$ ) zu verändern, um das vom Verbrennungsmotor erzeugte Drehmoment zu verringern, während sich die Drehzahl der Brennkraftmaschine innerhalb eines Bereichs (**300**) erhöht, in dem die

Abgabeleistung der Brennkraftmaschine (**10**) im Wesentlichen gleich bleibt.

6. Heizungssteuervorrichtung für das Fahrzeug gemäß Anspruch 1, wobei die voreingestellte Temperatur (Trf#) auf der Grundlage von Umgebungsbedingungen und einer Anweisung an die Klimaanlage (**110**) variabel ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

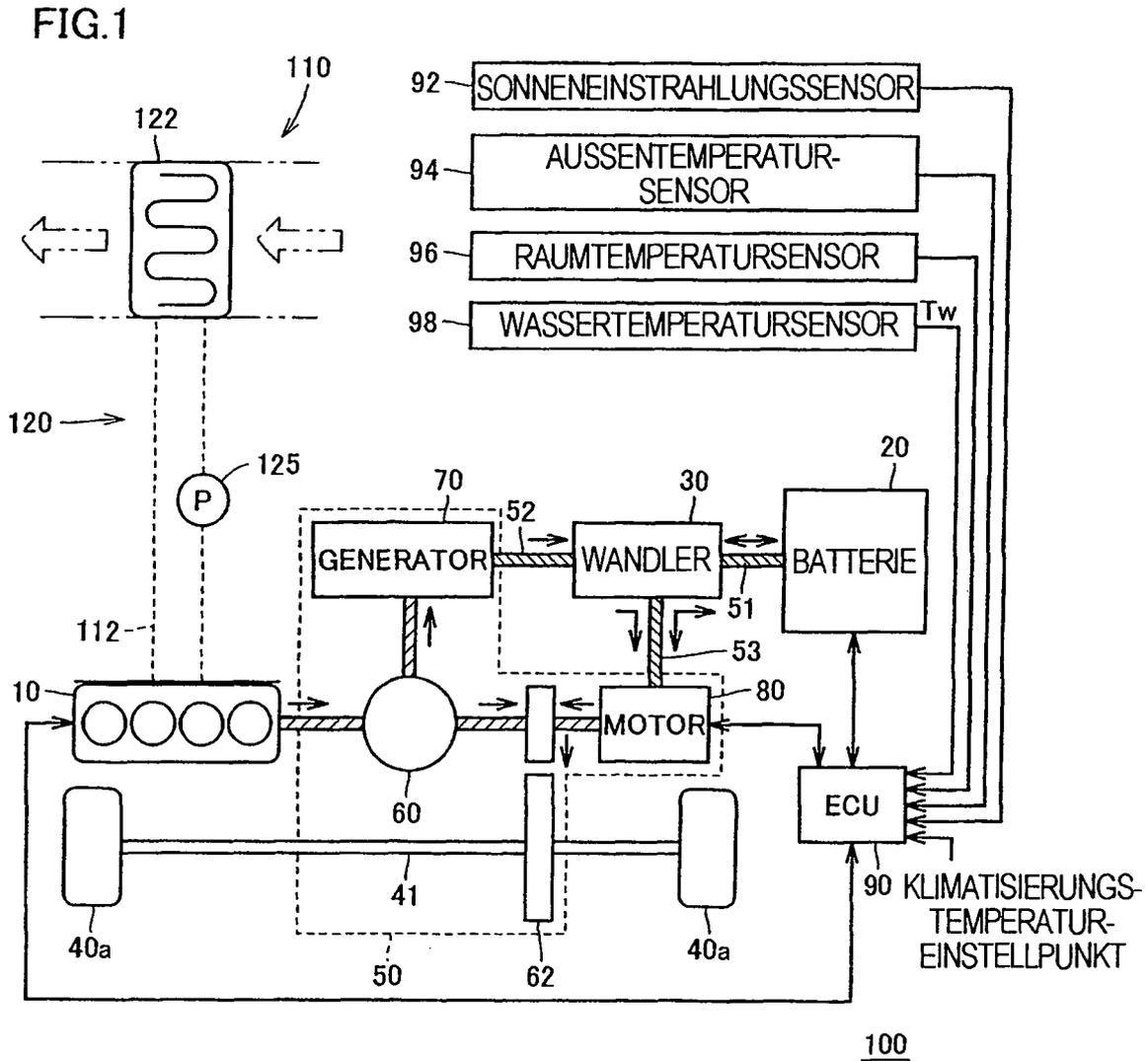


FIG.2

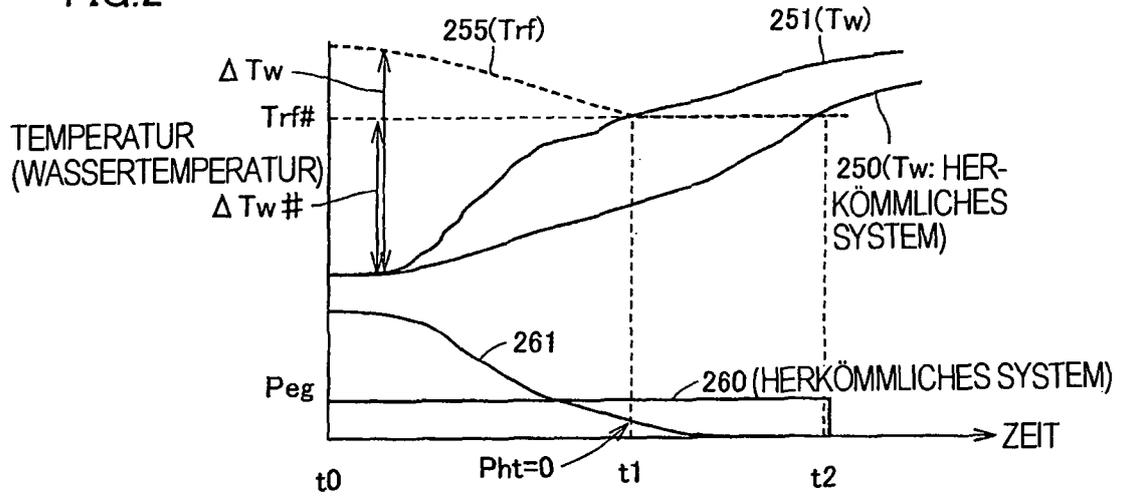


FIG.3

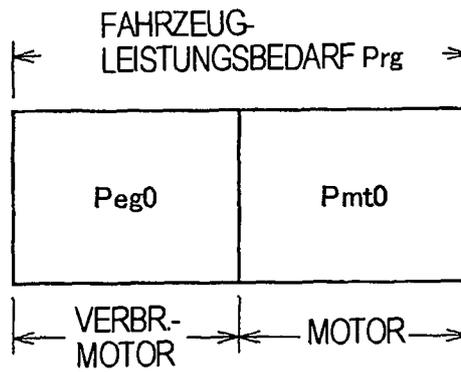


FIG.4

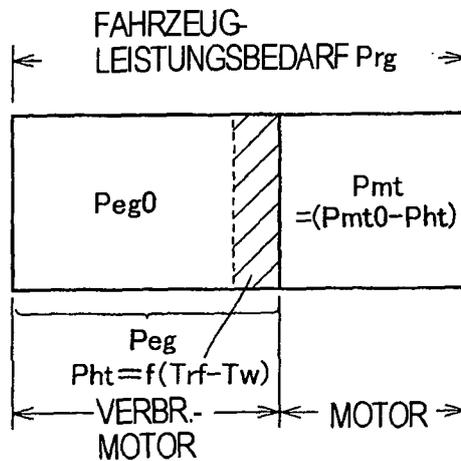


FIG.5

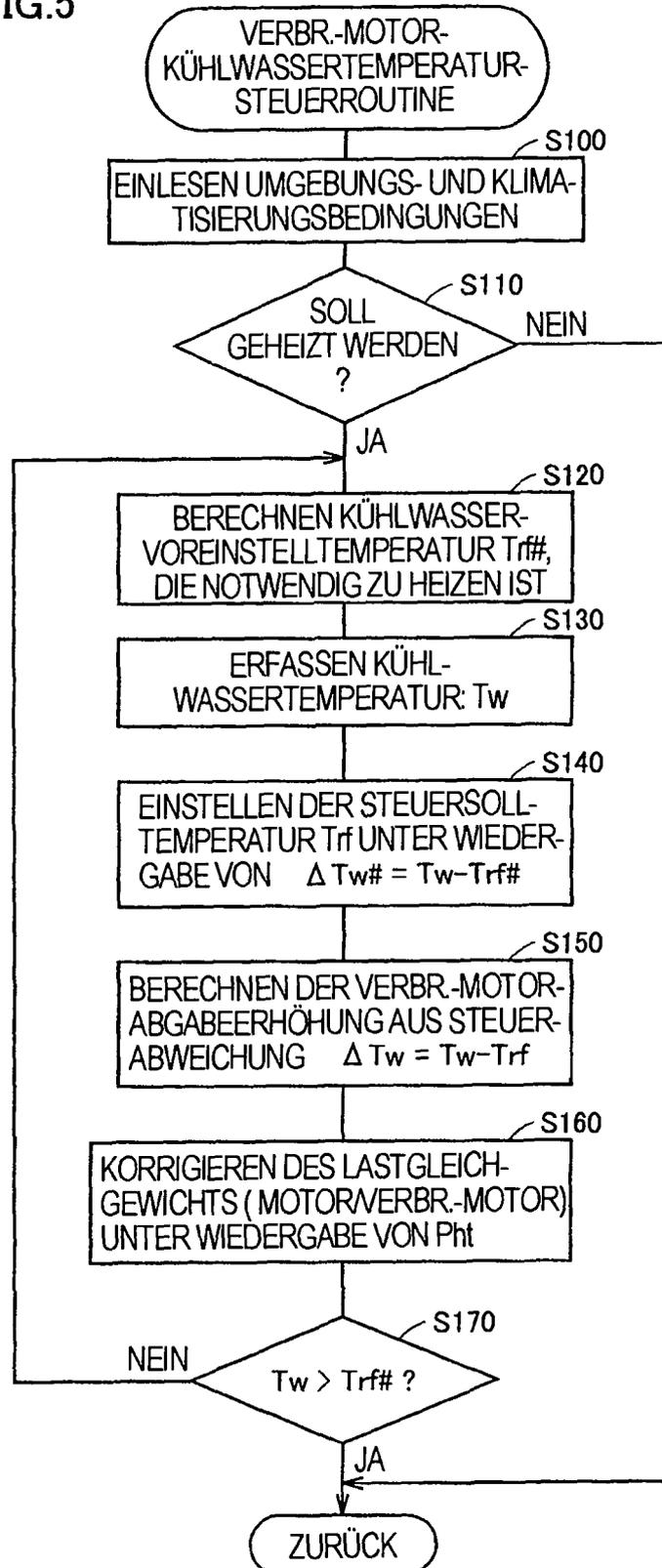


FIG.6

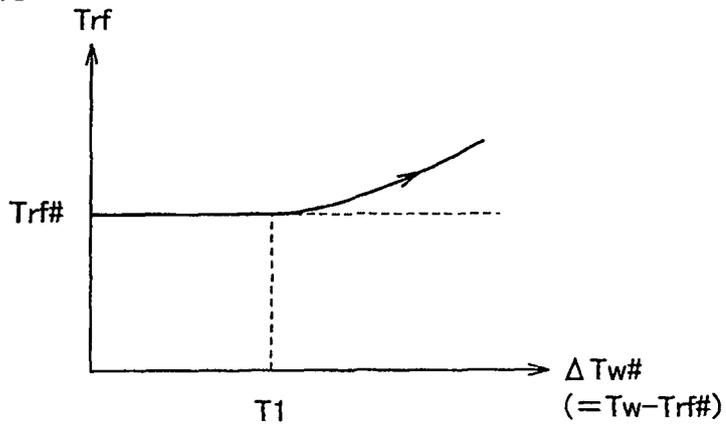


FIG.7

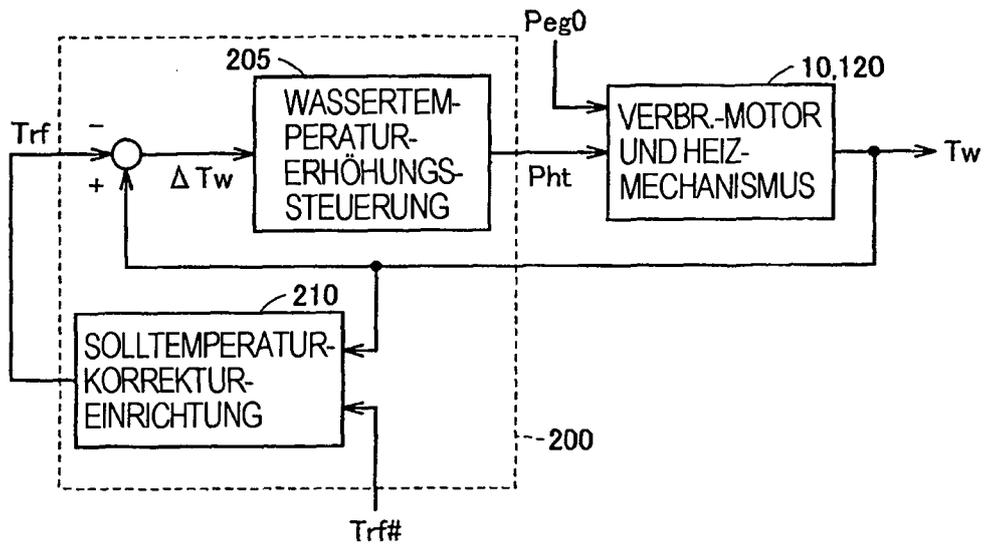


FIG.8

