



(12)

## Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: 11 2013 006 719.6  
 (86) PCT-Aktenzeichen: PCT/JP2013/073079  
 (87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 2014/128997  
 (86) PCT-Anmelddatag: 29.08.2013  
 (87) PCT-Veröffentlichungstag: 28.08.2014  
 (43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
 in deutscher Übersetzung: 12.11.2015  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: 24.10.2019

(51) Int Cl.: **F01P 5/14 (2006.01)**  
**B60R 16/02 (2006.01)**  
**F01P 7/04 (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:  
**2013-033581** 22.02.2013 JP  
 (73) Patentinhaber:  
**Mitsubishi Heavy Industries Thermal Systems, Ltd., Tokyo, JP**  
 (74) Vertreter:  
**Patentanwälte Henkel, Breuer & Partner mbB, 80333 München, DE**

(72) Erfinder:  
**Nakano, Koji, Tokyo, JP; Suzuki, Atsushi, Kiyosu-shi, Aichi, JP; Kamitani, Hiroyuki, Kiyosu-shi, Aichi, JP**

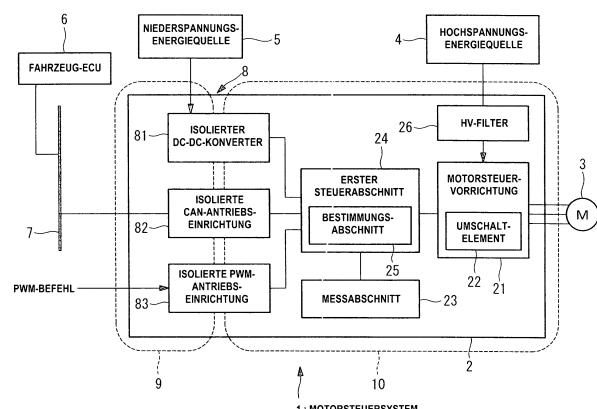
(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2005 057 989	A1
US	8 004 221	B2
JP	2005- 69 160	A

(54) Bezeichnung: **Fahrzeug-Kühlungsgebläsemotor-/Umrichtersystem mit Fehlererfassung der elektrischen Ansteuerung des Motors, Steuerverfahren dafür und Programm dafür**

(57) Hauptanspruch: Fahrzeug-Kühlungsgebläsemotor-/Umrichtersystem (2), das einen Dreiphasenmotor (3) steuern kann, der ein Kühlungsgebläse antreibt, um einem fahrzeugeigenen Wärmetauscher Luft zuzuführen, aufweisend: eine Motorsteuervorrichtung (21), die ein Umschaltelement (22) aufweist, das ausgestaltet ist, um von einer Hochspannungsenergiequelle (4) zugeführten Gleichstrom in Dreiphasen-Wechselstrom umzuwandeln, und ausgestaltet ist, um den Dreiphasen-Wechselstrom dem Dreiphasenmotor (3) zuzuführen, eine erste Steuereinheit (24), welche ausgestaltet ist, die Motorsteuervorrichtung (21) zu steuern, eine Kommunikationssteuereinheit (82), die unter Verwendung von Energie aktiviert wird, die von einer Niederspannungsenergiequelle (5) zugeführt wird, und die ausgestaltet ist, Informationen mit einer zweiten Steuereinheit (6) auszutauschen, die in einem Fahrzeug angebracht ist und sich an einer dem Fahrzeug-Kühlungsgebläsemotor-/Umrichtersystem (2) übergeordneten Seite befindet, und eine Isolationseinheit (8), die ausgestaltet ist, um ein Niederspannungssystem, welchem Energie von der Niederspannungsenergiequelle (5) zugeführt wird, von einem Hochspannungssystem elektrisch zu isolieren, welchem Energie von der Hochspannungsenergiequelle (4) zugeführt wird,

wobei, falls in dem Umschaltelement (22) ein Fehler erfasst wird, die erste Steuereinheit (24) Fehlerinformationen an die zweite Steuereinheit (6) über die Kommunikationssteuereinheit (82) ausgibt, welche anzeigen, dass bei der Steuerung des Dreiphasenmotors (3) ein Fehler aufgetreten ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Fahrzeug-Kühlungsgebläsemotor-/Umrichtersystem, das einen Dreiphasenmotor steuern kann, der ein Kühlungsgebläse antreibt, um einem fahrzeugeigenen Wärmetauscher Luft zuzuführen, auf ein Steuerverfahren dafür und auf ein Programm dafür.

**[0002]** Gemäß dem Stand der Technik wird eine Gebläsesteuervorrichtung zum Steuern eines fahrzeugeigenen Wärmetauscher-Kühlungsgebläses durch eine Fahrzeug-ECU (ECU: „Electronic Control Unit“; dt. elektronische Steuereinheit) gesteuert, und bei der Steuerung des Kühlungsgebläses wird die Motordrehgeschwindigkeit basierend auf der relativen Einschaltzeit eines PWM-Signals (PWM: „Puls Width Modulation“; dt. Pulsweitenmodulation), das von der Fahrzeug-ECU ausgegeben ist, gesteuert.

**[0003]** Die Motordrehgeschwindigkeit wird basierend auf einer Fahrzeuggeschwindigkeit, einer Antriebsmaschinen-Kühlmitteltemperatur, und einem Klimaanlagendruck gesteuert. Während die Klimaanlage eingeschaltet ist, berechnet die Klimaanlagen-ECU die erforderliche Gebläsesteuerung basierend auf einem Drucksignal für die Klimaanlage und einem von dem Fahrzeug empfangenen Fahrzeuggeschwindigkeitssignal, und gibt das Ergebnis als Signal an die Fahrzeug-ECU aus. Die Fahrzeug-ECU fügt diesem Signal die Fahrzeuggeschwindigkeit und die Antriebsmaschinen-Kühlmitteltemperatur hinzu, um die Drehgeschwindigkeit eines Gebläsemotors zu bestimmen, und gibt ein Gebläse-antriebendes PWM-Signal aus. Andererseits bestimmt die Fahrzeug-ECU, während die Klimaanlage ausgeschaltet ist, die Gebläsedrehgeschwindigkeit basierend auf der Fahrzeuggeschwindigkeit und der Antriebsmaschinen-Kühlmitteltemperatur, und gibt ein Gebläse-antriebendes PWM-Signal aus.

**[0004]** US 8 004 221 B2 offenbart ein Umrichtersystem für eine in einem Fahrzeug angeordnete Klimaanlage, die mit einem Hochvoltsystem betrieben werden kann. Das Umrichtersystem weist einen Optokoppler zur Isolation zwischen einer Motorsteuerung und dem Hochvoltsystem auf.

**[0005]** DE 10 2005 057 989 A1 offenbart ein elektrisches Lüftersystem für ein Fahrzeug mit einem bürstenlosen Motor und einem Bürstenmotor, wobei die zwei Motoren entsprechend einer Kühlwassertemperatur angesteuert werden können.

**[0006]** JP 2005- 69160 A offenbart eine Steuervorrichtung für einen elektromotorbetriebenen Lüfter zum Erfassen von einer Temperaturüberhöhung, eines Überstroms und einer Überspannung eines Halbleiter-Umschaltelements.

**[0007]** Bei einer solchen Fahrzeugsystemkonfiguration liegt das Problem vor, dass, sogar wenn in einem Einphasenmotor, der das Kühlungsgebläse antreibt, ein Fehler aufgetreten ist, ein PWM-Signal von der Fahrzeug-ECU zu der Gebläsesteuervorrichtung einseitig gerichtet gesendet wird, und da ein Kommunikationswerkzeug nicht zwischen der Gebläsesteuervorrichtung und der Fahrzeug-ECU vorgesehen ist, kann fahrzeugseitig der Fehler in dem Gebläsemotor nicht entdeckt werden. Außerdem besteht das Problem, dass ein Verwenden eines Einphasenmotors für den Gebläsemotor ineffizient ist, und eine 12V-Batterie mehr verbraucht, wodurch die beim Verwalten der 12V-Batterie involvierte Betriebsbelastung erhöht wird.

**[0008]** Die vorliegende Erfindung ist gemacht worden, um die vorstehend beschriebenen Probleme zu lösen, und eine Aufgabe derselben besteht darin, ein Fahrzeug-Kühlungsgebläsemotor-/Umrichtersystem, ein Steuerverfahren dafür und ein Programm dafür vorzusehen, die in der Lage sind, einen Gebläsemotor mit hoher Effizienz anzutreiben und fahrzeugseitig einen Fehler in dem Gebläsemotor zu erfassen.

**[0009]** Damit die vorstehend beschriebenen Probleme gelöst werden, sieht die vorliegende Erfindung die folgenden Lösungen vor.

**[0010]** Gemäß einem ersten Aspekt sieht die vorliegende Erfindung ein Fahrzeug-Kühlungsgebläsemotor-/Umrichtersystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vor, das einen Dreiphasenmotor steuert, der ein Kühlungsgebläse antreibt, um einem fahrzeugeigenen Wärmetauscher Luft zuzuführen, umfassend: eine Motorsteuervorrichtung, die ein Umschaltelement aufweist, das von einer Hochspannungsenergiequelle zugeführten Gleichstrom in Dreiphasen-Wechselstrom umwandelt, und das den Dreiphasen-Wechselstrom dem Dreiphasenmotor zuführt; eine erste Steuereinheit, welche die Motorsteuervorrichtung steuert; eine Kommunikationssteuereinheit, die unter Verwendung von Energie aktiviert wird, die von einer Niederspannungsenergiequelle zugeführt wird, und die Informationen mit einer zweiten Steuereinheit austauscht, die in einem Fahrzeug angebracht und dem Fahrzeug-Kühlungsgebläsemotor-/Umrichtersystem übergeordnet ist; und eine Isolationseinheit, die ein Niederspannungssystem, welchem Energie von der Niederspannungsenergiequelle zugeführt wird, von einem Hochspannungssystem elektrisch isoliert, welchem Energie von der Hochspannungsenergiequelle zugeführt wird, wobei, falls in dem Umschaltelement ein Fehler erfasst wird, die erste Steuereinheit Fehlerinformationen an die zweite Steuereinheit über die Kommunikationssteuereinheit ausgibt, welche anzeigen, dass bei der Steuerung des Dreiphasenmotors ein Fehler aufgetreten ist.

**[0011]** Wenn gemäß dieser Konfiguration die Motorsteuervorrichtung, welche das Umschaltelement aufweist, welches von der Hochspannungsenergiequelle zugeführten Gleichstrom in Dreiphasen-Wechselstrom umwandelt, und welches den Dreiphasen-Wechselstrom dem Dreiphasenmotor zuführt, durch die erste Steuereinheit gesteuert wird, und falls in dem Umschaltelement der Motorsteuervorrichtung ein Fehler erfasst wird, benachrichtigt die erste Steuereinheit die zweite Steuereinheit über die mit der zweiten Steuereinheit verbundene Kommunikationssteuereinheit, welche in dem Fahrzeug angebracht und dem Fahrzeug-Kühlungsgebläsemotor-/Umrichtersystem übergeordnet ist, dass in dem Umschaltelement ein Fehler aufgetreten ist. Außerdem ist das Niederspannungssystem von dem Hochspannungssystem elektrisch isoliert, wodurch die Sicherheit der Passagiere (welche mit dem Fahrzeug fahren) in Anbetracht einer Hochspannung gewährleistet wird.

**[0012]** Auf diese Weise wird das Fahrzeug über die Kommunikationssteuereinheit über Fehlerinformationen benachrichtigt, falls in der Motorsteuervorrichtung ein Fehler erfasst wird; deshalb können fahrzeugseitig in dem Dreiphasenmotor, welcher das Kühlungsgebläse antreibt, ein Fehler erfasst und ein Identifizieren der Fehlerursache unterstützt werden. Außerdem kann unter Verwendung des Dreiphasenmotors zum Antreiben des Kühlungsgebläses ein verlustarmes und hocheffizientes Antreiben erzielt werden. Außerdem wird von der Hochspannungsenergiequelle (z. B. 200 bis 400V) Energie zugeführt, um den Dreiphasenmotor anzutreiben; somit muss man sich verglichen zu dem Fall, dass von der Niederspannungsenergiequelle Energie zugeführt wird, welche eine Batterie mit geringer Kapazität (z. B. 12V) des Fahrzeugs ist, keine Sorgen um den Batterieverbrauch machen.

**[0013]** Hier ist das Umschaltelement ein aus einer Halbleitervorrichtung ausgebildeter Leistungstransistor, und es wird z. B. ein MOSFET („Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor“; dt. Metall-Oxid-Halbleiter-Feldeffekttransistor), ein Bipolartransistor, ein IGBT („Insulated Gate Bipolar Transistor“; dt. Bipolartransistor mit isolierter Gate-Elektrode) oder dergleichen verwendet. Außerdem wird ein Si-basierter (Si: Silizium) Halbleiter oder ein SiC-basierter (SiC: Siliziumkarbid) Halbleiter als Halbleitermaterial verwendet.

**[0014]** Gemäß dem vorstehend beschriebenen Fahrzeug-Kühlungsgebläsemotor-/Umrichtersystem kann ferner eine PWM-Steuereinheit umfasst sein, die unter Verwendung einer von der Niederspannungsenergiequelle zugeführten Energie aktiviert wird, die eine PWM-Steuerung (PWM: „Puls Width Modulation“; dt. Pulsweitenmodulation) im An sprechen auf einen Betrieb durchführt, und die das Umschaltelement der Motorsteuervorrichtung steu-

ert, bei welcher die erste Steuereinheit eine Drehgeschwindigkeitsanweisung für den Dreiphasenmotor über zumindest eine der PWM-Steuereinheit und der Kommunikationssteuereinheit erhalten kann.

**[0015]** Gemäß dieser Konfiguration ermöglicht der Dreiphasenmotor für das Kühlungsgebläse eine Steuerung, die basierend auf einem PWM-Betrieb über die PWM-Steuereinheit durchgeführt wird, und eine Steuerung, die über die Kommunikationssteuereinheit des Fahrzeugs durchgeführt wird.

**[0016]** Gemäß dem vorstehend beschriebenen Fahrzeug-Kühlungsgebläsemotor-/Umrichtersystem kann ferner eine Messeinheit umfasst sein, die zumindest einen von einem Temperaturwert, einem Stromwert und einem Spannungswert des Umschaltelementen der Motorsteuervorrichtung misst und ausgibt, wobei die erste Steuereinheit eine Bestimmungseinheit umfassen kann, die bestimmt, ob in dem Umschaltelement ein Fehler aufgetreten ist, basierend auf zumindest einem von dem Temperaturwert, dem Stromwert und dem Spannungswert, die von der Messeinheit erhalten sind.

**[0017]** Gemäß dieser Konfiguration kann ein Identifizieren der Fehlerursache unterstützt werden, weil basierend auf dem Temperaturwert, dem Stromwert und dem Spannungswert der Umschaltvorrichtung bestimmt wird, ob ein Fehler aufgetreten ist.

**[0018]** Gemäß einem zweiten Aspekt sieht die vorliegende Erfindung ein Steuerverfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 4 für ein Fahrzeug-Kühlungsgebläsemotor-/Umrichtersystem vor, das einen Dreiphasenmotor steuert, der ein Kühlungsgebläse antreibt, um einem fahrzeugeigenen Wärmetauscher Luft zuzuführen, wobei das Fahrzeug-Kühlungsgebläsemotor-/Umrichtersystem umfasst: eine Motorsteuervorrichtung, die ein Umschaltelement aufweist, das von einer Hochspannungsenergiequelle zugeführten Gleichstrom in Dreiphasen-Wechselstrom umwandelt, und das den Dreiphasen-Wechselstrom dem Dreiphasenmotor zuführt; eine erste Steuereinheit, welche die Motorsteuervorrichtung steuert; eine Kommunikationssteuereinheit, die unter Verwendung von Energie aktiviert wird, die von einer Niederspannungsenergiequelle zugeführt wird, und die Informationen mit einer zweiten Steuereinheit austauscht, die in einem Fahrzeug angebracht und dem Fahrzeug-Kühlungsgebläsemotor-/Umrichtersystem übergeordnet ist; und eine Isolationseinheit, die ein Niederspannungssystem, welchem Energie von der Niederspannungsenergiequelle zugeführt wird, von einem Hochspannungssystem elektrisch isoliert, welchem Energie von der Hochspannungsenergiequelle zugeführt wird, wobei das Steuerverfahren ein Ausgeben, falls in dem Umschaltelement ein Fehler erfasst wird, von Fehlerinformationen an die zweite Steuereinheit über die Kommuni-

kationssteuereinheit umfasst, welche anzeigen, dass bei der Steuerung des Dreiphasenmotors ein Fehler aufgetreten ist.

**[0019]** Gemäß einem dritten Aspekt sieht die vorliegende Erfindung ein Steuerprogramm mit den Merkmalen des Anspruchs 5 für ein Fahrzeug-Kühlungsgebläsemotor-/Umrichtersystem vor, das einen Dreiphasenmotor steuert, der ein Kühlungsgebläse antriebt, um einem fahrzeugeigenen Wärmetauscher Luft zuzuführen, wobei das Fahrzeug-Kühlungsgebläsemotor-/Umrichtersystem umfasst: eine Motorsteuervorrichtung, die ein Umschaltelement aufweist, das von einer Hochspannungsenergiequelle zugeführten Gleichstrom in Dreiphasen-Wechselstrom umwandelt, und das den Dreiphasen-Wechselstrom dem Dreiphasenmotor zuführt; eine erste Steuereinheit, welche die Motorsteuervorrichtung steuert; eine Kommunikationssteuereinheit, die unter Verwendung von Energie aktiviert wird, die von einer Niederspannungsenergiequelle zugeführt wird, und die Informationen mit einer zweiten Steuereinheit austauscht, die in einem Fahrzeug angebracht und dem Fahrzeug-Kühlungsgebläsemotor-/Umrichtersystem übergeordnet ist; und eine Isolationseinheit, die ein Niederspannungssystem, welchem Energie von der Niederspannungsenergiequelle zugeführt wird, von einem Hochspannungssystem elektrisch isoliert, welchem Energie von der Hochspannungsenergiequelle zugeführt wird, wobei das Steuerprogramm ein Ausgeben, falls in dem Umschaltelement ein Fehler erfasst wird, von Fehlerinformationen an die zweite Steuereinheit über die Kommunikationssteuereinheit umfasst, welche anzeigen, dass bei der Steuerung des Dreiphasenmotors ein Fehler aufgetreten ist.

**[0020]** Gemäß der vorliegenden Erfindung besteht ein vorteilhafter Effekt darin, dass der Gebläsemotor mit hoher Effizienz angetrieben werden kann, und fahrzeugseitig ein Fehler in dem Gebläsemotor erfasst werden kann.

**Fig. 1** ist ein schematisches Konfigurationsdiagramm eines Motorsteuersystems gemäß der vorliegenden Erfindung.

**Fig. 2** ist ein funktionales Blockdiagramm, das ein Beispiel einer isolierten PWM-Antriebseinrichtung dieses Ausführungsbeispiels zeigt.

**[0021]** Ein Fahrzeug-Kühlungsgebläsemotor-/Umrichtersystem, ein Steuerverfahren dafür und ein Programm dafür gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung werden nachstehend mit Bezug auf die Zeichnungen beschrieben.

**[0022]** In diesem Ausführungsbeispiel wird ein Beispielfall beschrieben, in welchem das Fahrzeug-Kühlungsgebläsemotor-/Umrichtersystem auf einen Dreiphasenmotor angewendet wird, der ein Kühlungsge-

bläse antriebt, um einem fahrzeugeigenen Wärmetauscher Luft zuzuführen.

**[0023]** **Fig. 1** ist ein schematisches Konfigurationsdiagramm eines Motorsteuersystems **1** dieses Ausführungsbeispiels.

**[0024]** Wie in **Fig. 1** gezeigt ist, steuert das Motorsteuersystem **1** dieses Ausführungsbeispiels ein Antrieben eines Dreiphasenmotors **3**, der als Antriebsquelle eines fahrzeugeigenen Wärmetauscher-Kühlungsgebläses (Kühler) dient.

**[0025]** Das Motorsteuersystem **1** umfasst den Dreiphasenmotor **3** und ein Umrichtersystem (Fahrzeug-Kühlungsgebläsemotor-/Umrichtersystem) **2**.

**[0026]** Das Umrichtersystem **2** umfasst eine Motorsteuervorrichtung **21**, die ein Umschaltelement **22** aufweist, einen Messabschnitt (Messeinheit) **23**, einen ersten Steuerabschnitt (erste Steuereinheit) **24** und einen Isolationsabschnitt (Isolationseinheit) **8**. Die Motorsteuervorrichtung **21** wandelt von einer Hochspannungsenergiequelle **4**, wie etwa einer Hochspannungsbatterie oder einem Generator, zugeführten Gleichstrom in Dreiphasen-Wechselstrom um, um den Dreiphasenmotor **3** anzutreiben. Die Hochspannungsenergiequelle **4** weist eine Spannung von 200V oder 400V auf, und führt z. B. der Motorsteuervorrichtung **21** über ein HV-Filter **26** Energie zu.

**[0027]** Hier ist das Umschaltelement **22** ein aus einer Halbleitervorrichtung ausgebildeter Leistungstransistor, und es wird z. B. ein MOSFET, ein Bipolartransistor, ein IGBT oder dergleichen verwendet. Außerdem wird ein Si-basierter Halbleiter oder ein SiC-basierter Halbleiter als Halbleitermaterial verwendet.

**[0028]** Eine Niederspannungsenergiequelle **5** ist eine fahrzeugeigene Batterieenergiequelle oder der gleichen und führt z. B. eine Spannung von 12V zu.

**[0029]** Das Motorsteuersystem **1** ist mit einem Fahrzeugnetzwerk-CAN (CAN: „Controller Area Network“; dt. Steuerungsgebietsnetzwerk) **7** verbunden, welches ein Fahrzeugnetzwerk ist und welches ein Kommunikationstyp zum Kommunizieren mit dem Fahrzeug ist. Somit ist das Umrichtersystem **2** mit einer isolierten CAN-Antriebseinrichtung (Kommunikationssteuereinheit) **82** vorgesehen, die eine Steuerkommunikationsschaltung ausbildet, und ein Kommunikationskabel von einer übergeordneten Fahrzeug-ECU (ECU: „Electric Control Unit“; dt. elektrische Steuereinheit) (zweite Steuereinheit) **6**, welche in dem Fahrzeug vorgesehen ist, kann damit verbunden sein.

**[0030]** Es ist zu beachten, dass in diesem Ausführungsbeispiel, obwohl ein Beispielfall beschrieben

wird, in welchem ein CAN als Fahrzeugnetzwerk verwendet wird, ein anderes System, z. B. LIN („Local Interconnect Network“; dt. lokales Verbindungsnetzwerk) oder FlexRay, verwendet werden kann, und dass das Fahrzeugnetzwerk nicht beschränkt ist.

**[0031]** Der Isolationsabschnitt **8** isoliert ein Niederspannungssystem **9**, welchem von der Niederspannungsenergiequelle **5** Energie zugeführt wird, von einem Hochspannungssystem **10**, welchem von der Hochspannungsenergiequelle **4** Energie zugeführt wird, elektrisch. Außerdem wird der Isolationsabschnitt **8** unter Verwendung von Energie, die von der Niederspannungsenergiequelle **5** zugeführt wird, aktiviert, und umfasst insbesondere einen isolierten DC-DC-Konverter **81**, die isolierte CAN-Antriebseinrichtung **82**, und eine isolierte PWM-Antriebseinrichtung (PWM-Steuereinheit) **83**.

**[0032]** Der isolierte DC-DC-Konverter **81** führt der Motorsteuervorrichtung **21** und dem ersten Steuerabschnitt **24** Energie von der Niederspannungsenergiequelle **5** zu. Außerdem wird der isolierte DC-DC-Konverter **81** für eine Antriebsspannung (z. B. 5V) für den ersten Steuerabschnitt **24** und eine Antriebsspannung (z. B. 15V) für die Motorsteuervorrichtung **21** verwendet.

**[0033]** Die isolierte CAN-Antriebseinrichtung **82** ist mit dem Fahrzeugnetzwerk-CAN **7** verbunden, ist mit der Fahrzeug-ECU **6** über das Fahrzeugnetzwerk-CAN **7** verbunden, und lässt einen Informationsaustausch zwischen der Fahrzeug-ECU **6** und dem ersten Steuerabschnitt **24** zu.

**[0034]** Die isolierte PWM-Antriebseinrichtung **83** wird unter Verwendung von Energie aktiviert, die von der Niederspannungsenergiequelle **5** zugeführt wird, führt eine PWM-Steuerung im Ansprechen auf den Betrieb durch, und steuert das Umschaltelelement **22** der Motorsteuervorrichtung **21**. **Fig. 2** zeigt ein Beispiel der isolierten PWM-Antriebseinrichtung **83**. Wie in **Fig. 2** gezeigt ist, ist die isolierte PWM-Antriebseinrichtung **83** aus einem Photokoppler **83a**, einem Umrichter **83b** und einem Tiefpassfilter **83c** gebildet. Ein PWM-Befehl wird in den Photokoppler **83a** eingegeben und in einen den Betrieb anzeigen analogen Wert von 0 bis 5V umgewandelt, welcher an den ersten Steuerabschnitt **24** als Drehgeschwindigkeitsanweisung ausgegeben wird.

**[0035]** Der erste Steuerabschnitt **24** steuert die Motorsteuervorrichtung **21**. Insbesondere erhält der erste Steuerabschnitt **24** eine Drehgeschwindigkeitsanweisung für den Dreiphasenmotor **3** über zumindest eine von der isolierten PWM-Antriebseinrichtung **83** und der isolierten CAN-Antriebseinrichtung **82**, und steuert den Dreiphasenmotor **3** basierend auf der erhaltenen Drehgeschwindigkeitsanweisung.

**[0036]** Der erste Steuerabschnitt **24** umfasst einen Bestimmungsabschnitt **25**. Der Bestimmungsabschnitt **25** bestimmt, ob in dem Umschaltelelement **22** ein Fehler aufgetreten ist, basierend auf zumindest einem von dem Temperaturwert, dem Stromwert und dem Spannungswert, die von dem Messabschnitt **23** erhalten sind. Insbesondere weist der Bestimmungsabschnitt **25** Schwellenwerte für den Temperaturwert, den Stromwert und den Spannungswert auf, bestimmt, dass ein Fehler aufgetreten ist, wenn die Werte vorbestimmte Schwellenwerte übersteigen, und gibt ein Bestimmungsergebnis an die Fahrzeug-ECU **6** über das Fahrzeugnetzwerk-CAN **7** aus.

**[0037]** Außerdem gibt der erste Steuerabschnitt **24** an die Fahrzeug-ECU **6** über die isolierte CAN-Antriebseinrichtung **82** Fehlerinformationen aus, welche anzeigen, dass in dem Umschaltelelement **22** ein Fehler aufgetreten ist, wenn in dem Umschaltelelement **22** ein Fehler erfasst wird.

**[0038]** Der Messabschnitt **23** misst zumindest einen von dem Temperaturwert, dem Stromwert und dem Spannungswert des Umschaltelelements **22** der Motorsteuervorrichtung **21**, und gibt ihn an den ersten Steuerabschnitt **24** aus. Da z. B. die Temperatur des Umschaltelelements **22** erhöht wird, wenn der Dreiphasenmotor **3** oder das Umschaltelelement **22** der Motorsteuervorrichtung **21** einen Fehler aufweist, wird eine Änderung der Temperatur des Umschaltelelements **22** durch den Messabschnitt **23** erfasst, und in dem ersten Steuerabschnitt **24** wird bestimmt, ob ein Fehler aufgetreten ist.

**[0039]** Im Folgenden wird der Betrieb des Motorsteuersystems **1** dieses Ausführungsbeispiels beschrieben.

**[0040]** Von der in dem Fahrzeug angebrachten Hochspannungsenergiequelle **4** der Motorsteuervorrichtung **21** zugeührter Gleichstrom wird in Dreiphasen-Wechselstrom umgewandelt und dann dem Dreiphasenmotor **3** zugeführt, wodurch der Dreiphasenmotor **3** angetrieben wird. Das Umrichtersystem **2** wird basierend auf einer Drehgeschwindigkeitsanweisung für den Dreiphasenmotor **3**, die von der in dem Fahrzeug angebrachten Fahrzeug-ECU **6** über die isolierte CAN-Antriebseinrichtung **82** erhalten wird, oder einer Drehgeschwindigkeitsanweisung für die PWM-Steuerung, die über die isolierte PWM-Antriebseinrichtung **83** erhalten wird, gesteuert.

**[0041]** Demgemäß wird der Dreiphasenmotor **3** drehend angetrieben, wodurch das Kühlungsgebläse des Kühlers aktiviert wird.

**[0042]** Der Temperaturwert, der Stromwert und der Spannungswert des Umschaltelelements **22** werden gemessen, und Messergebnisse werden an den ersten Steuerabschnitt **24** ausgegeben. Dann vergleicht

der Bestimmungsabschnitt **25** des ersten Steuerabschnitts **24** die Messergebnisse mit den vorbestimmten Schwellenwerten, und falls die Messergebnisse die vorbestimmten Schwellenwerte übersteigen, benachrichtigt er die Fahrzeug-ECU **6** über das Fahrzeugnetzwerk-CAN **7** über Fehlerinformationen.

**[0043]** Wenn die Fahrzeug-ECU **6**, welche eine Fahrzeugsteuerschaltung ist, die Fehlerinformationen von dem Umrichtersystem **2** über das Fahrzeugnetzwerk-CAN **7** erhält, wird das Auftreten eines Fehlers in dem Kühlungsgebläse des Kühlers erfasst. Das Auftreten eines Fehlers in dem Kühlungsgebläse des Kühlers wird durch einen Darstellungsabschnitt (nicht gezeigt) oder dergleichen dargestellt, wodurch ein Fahrer des Fahrzeugs auf den Fehler aufmerksam gemacht werden kann.

**[0044]** Wie vorstehend beschrieben ist, werden in dem Umrichtersystem **2**, dem Steuerverfahren dafür und dem Programm dafür gemäß diesem Ausführungsbeispiel dem Fahrzeug Fehlerinformationen über die isolierte CAN-Antriebseinrichtung **82** mitgeteilt, wenn in der Motorsteuervorrichtung **21** ein Fehler auftritt; deshalb kann fahrzeugseitig ein Fehler in dem Dreiphasenmotor **3** erfasst werden, welcher das Kühlungsgebläse antreibt, und es kann ein Identifizieren der Fehlerursache unterstützt werden. Außerdem kann unter Verwendung des Dreiphasenmotors **3** zum Antreiben des Kühlungsgebläses ein verlustarmes und hocheffizientes Antreiben erzielt werden. Außerdem wird zum Antreiben des Dreiphasenmotors **3** Energie von der Hochspannungsenergiequelle (z. B. 200 bis 400V) **4** zugeführt. Somit ist es verglichen zu dem Fall, dass von der Niederspannungsenergiequelle **5**, welche eine Batterie mit geringer Kapazität (z. B. 12V) des Fahrzeugs ist, Energie zugeführt wird, nicht erforderlich, die Spannung der Batterie mit geringer Kapazität zu verwenden, um den Motor anzutreiben, und somit muss man sich um den Batterieverbrauch keine Sorgen machen.

- 1: Motorsteuersystem
- 2: Umrichtersystem (Fahrzeug-Kühlungsgebläsemotor-/Umrichtersystem)
- 3: Dreiphasenmotor
- 6: Fahrzeug-ECU (zweite Steuereinheit)
- 7: Fahrzeugnetzwerk-CAN
- 8: Isolationsabschnitt (Isolationseinheit)
- 21: Motorsteuervorrichtung
- 22: Umschaltelelement
- 23: Messabschnitt (Messeinheit)
- 24: erster Steuerabschnitt (erste Steuereinheit)
- 81: isolierter DC-DC-Konverter

- 82: isolierte CAN-Antriebseinrichtung (Kommunikationssteuereinheit)
- 83: isolierte PWM-Antriebseinrichtung (PWM-Steuereinheit)

### Patentansprüche

1. Fahrzeug-Kühlungsgebläsemotor-/Umrichtersystem (2), das einen Dreiphasenmotor (3) steuern kann, der ein Kühlungsgebläse antreibt, um einem fahrzeugeigenen Wärmetauscher Luft zuzuführen, aufweisend:  
 eine Motorsteuervorrichtung (21), die ein Umschaltelement (22) aufweist, das ausgestaltet ist, um von einer Hochspannungsenergiequelle (4) zugeführten Gleichstrom in Dreiphasen-Wechselstrom umzuwandeln, und ausgestaltet ist, um den Dreiphasen-Wechselstrom dem Dreiphasenmotor (3) zuzuführen,  
 eine erste Steuereinheit (24), welche ausgestaltet ist, die Motorsteuervorrichtung (21) zu steuern,  
 eine Kommunikationssteuereinheit (82), die unter Verwendung von Energie aktiviert wird, die von einer Niederspannungsenergiequelle (5) zugeführt wird, und die ausgestaltet ist, Informationen mit einer zweiten Steuereinheit (6) auszutauschen, die in einem Fahrzeug angebracht ist und sich an einer dem Fahrzeug-Kühlungsgebläsemotor-/Umrichtersystem (2) übergeordneten Seite befindet, und eine Isolationseinheit (8), die ausgestaltet ist, um ein Niederspannungssystem, welchem Energie von der Niederspannungsenergiequelle (5) zugeführt wird, von einem Hochspannungssystem elektrisch zu isolieren, welchem Energie von der Hochspannungsenergiequelle (4) zugeführt wird,  
 wobei, falls in dem Umschaltelelement (22) ein Fehler erfasst wird, die erste Steuereinheit (24) Fehlerinformationen an die zweite Steuereinheit (6) über die Kommunikationssteuereinheit (82) ausgibt, welche anzeigen, dass bei der Steuerung des Dreiphasenmotors (3) ein Fehler aufgetreten ist.

2. Fahrzeug-Kühlungsgebläsemotor-/Umrichtersystem (2) nach Anspruch 1, ferner mit einer PWM-Steuereinheit (83), die unter Verwendung von Energie aktiviert wird, die von der Niederspannungsenergiequelle (5) zugeführt wird, die ausgestaltet ist, eine PWM-Steuerung im Ansprechen auf einen Betrieb durchzuführen, und die ausgestaltet ist, das Umschaltelelement (22) der Motorsteuervorrichtung (21) zu steuern, wobei die erste Steuereinheit (24) eine Drehgeschwindigkeitsanweisung für den Dreiphasenmotor (3) über zumindest eine von der PWM-Steuereinheit (83) und der Kommunikationssteuerseinheit (82) erhält.

3. Fahrzeug-Kühlungsgebläsemotor-/Umrichtersystem (2) nach Anspruch 1 oder 2, ferner mit einer Messeinheit (23), die ausgestaltet ist, um zumindest einen von einem Temperaturwert, einem Stromwert und einem Spannungswert des Umschaltelelements

(22) der Motorsteuervorrichtung (21) zu messen und auszugeben, wobei die erste Steuereinheit (24) eine Bestimmungseinheit (25) umfasst, die ausgestaltet ist, um zu bestimmen, ob ein Fehler in dem Umschaltelelement (22) aufgetreten ist, basierend auf zu mindest einem von dem Temperaturwert, dem Stromwert und dem Spannungswert, die von der Messeinheit (23) erhalten werden.

4. Steuerverfahren für ein Fahrzeug-Kühlungsgebläsemotor-/Umrichtersystem (2), das einen Dreiphasenmotor (3) steuert, der ein Kühlungsgebläse antreibt, um einem fahrzeugeigenen Wärmetauscher Luft zuzuführen, wobei das Fahrzeug-Kühlungsgebläsemotor-/Umrichtersystem (2) umfasst:  
 eine Motorsteuervorrichtung (21), die ein Umschaltelelement (22) aufweist, das von einer Hochspannungsenergiequelle (4) zugeführten Gleichstrom in Dreiphasen-Wechselstrom umwandelt, und das den Dreiphasen-Wechselstrom dem Dreiphasenmotor (3) zuführt,  
 eine erste Steuereinheit (24), welche die Motorsteuervorrichtung (21) steuert,  
 eine Kommunikationssteuereinheit (82), die unter Verwendung von Energie aktiviert wird, die von einer Niederspannungsenergiequelle (5) zugeführt wird, und die Informationen mit einer zweiten Steuereinheit (6) austauscht, die in einem Fahrzeug angebracht ist und sich an einer dem Fahrzeug-Kühlungsgebläsemotor-/Umrichtersystem (2) übergeordneten Seite befindet, und  
 eine Isolationseinheit (8), die ein Niederspannungssystem, welchem Energie von der Niederspannungsenergiequelle (5) zugeführt wird, von einem Hochspannungssystem elektrisch isoliert, welchem Energie von der Hochspannungsenergiequelle (4) zugeführt wird, wobei das Steuerverfahren ein Ausgeben, falls in dem Umschaltelelement (22) ein Fehler erfasst wird, von Fehlerinformationen an die zweite Steuereinheit (6) über die Kommunikationssteuereinheit (82) aufweist, welche anzeigen, dass bei der Steuerung des Dreiphasenmotors (3) ein Fehler aufgetreten ist.

5. Steuerprogramm für ein Fahrzeug-Kühlungsgebläsemotor-/Umrichtersystem (2), das einen Dreiphasenmotor (3) steuert, der ein Kühlungsgebläse antreibt, um einem fahrzeugeigenen Wärmetauscher Luft zuzuführen, wobei das Fahrzeug-Kühlungsgebläsemotor-/Umrichtersystem (2) umfasst:  
 eine Motorsteuervorrichtung (21), die ein Umschaltelelement (22) aufweist, das von einer Hochspannungsenergiequelle (4) zugeführten Gleichstrom in Dreiphasen-Wechselstrom umwandelt, und das den Dreiphasen-Wechselstrom dem Dreiphasenmotor (3) zuführt,  
 eine erste Steuereinheit (24), welche die Motorsteuervorrichtung (21) steuert,  
 eine Kommunikationssteuereinheit (82), die unter Verwendung von Energie aktiviert wird, die von einer

Niederspannungsenergiequelle (5) zugeführt wird, und die Informationen mit einer zweiten Steuereinheit (6) austauscht, die in einem Fahrzeug angebracht ist und sich an einer dem Fahrzeug-Kühlungsgebläsemotor-/Umrichtersystem (2) übergeordneten Seite befindet, und  
 eine Isolationseinheit (8), die ein Niederspannungssystem, welchem Energie von der Niederspannungsenergiequelle (5) zugeführt wird, von einem Hochspannungssystem elektrisch isoliert, welchem Energie von der Hochspannungsenergiequelle (4) zugeführt wird, wobei das Steuerprogramm ein Ausgeben, falls in dem Umschaltelelement (22) ein Fehler erfasst wird, von Fehlerinformationen an die zweite Steuereinheit (6) über die Kommunikationssteuereinheit (82) aufweist, welche anzeigen, dass bei der Steuerung des Dreiphasenmotors (3) ein Fehler aufgetreten ist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

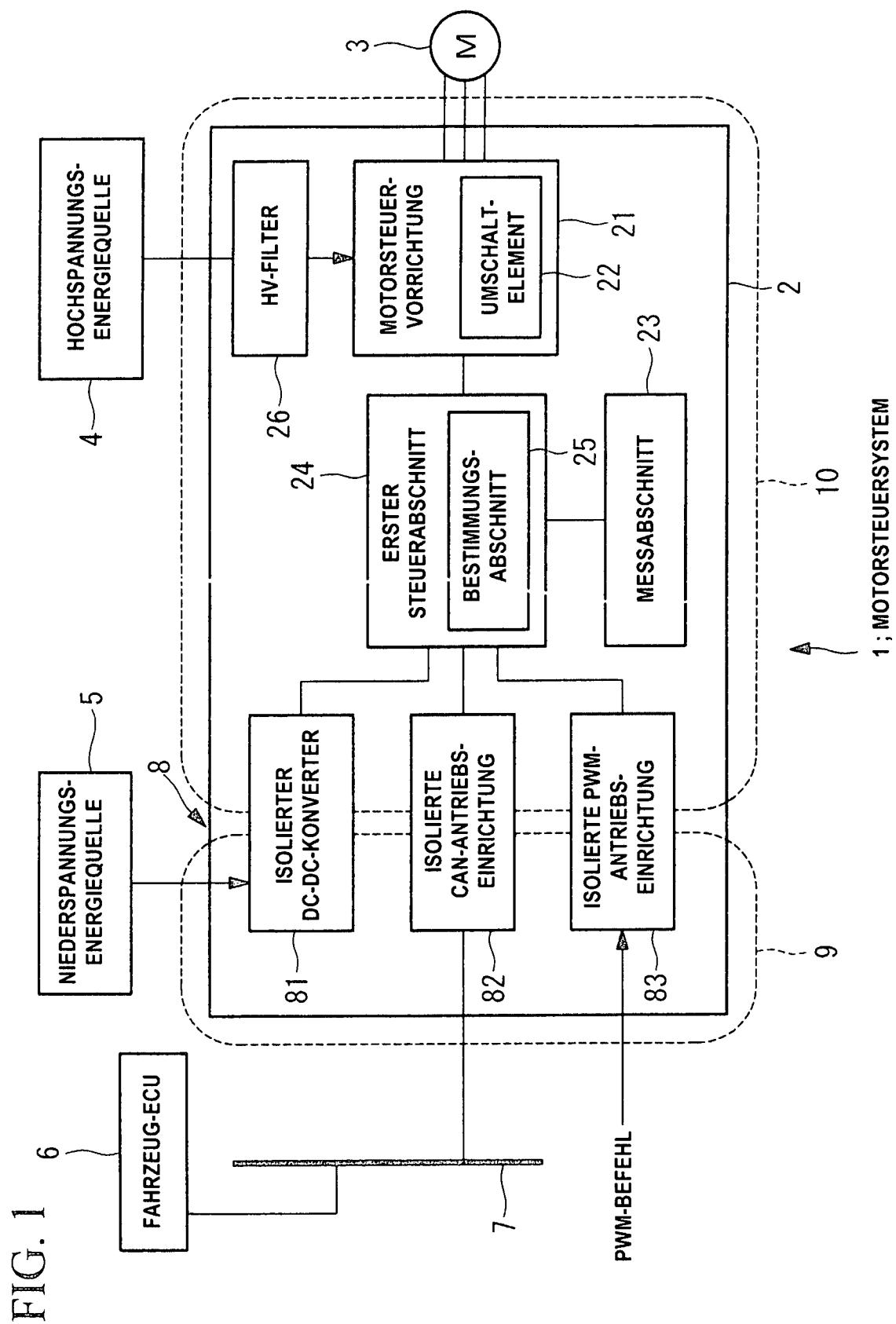


FIG. 2

