



(10) **DE 10 2013 209 767 A1** 2013.12.12

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 209 767.0**

(22) Anmeldetag: **27.05.2013**

(43) Offenlegungstag: **12.12.2013**

(51) Int Cl.: **B60L 11/12 (2013.01)**

H02J 7/00 (2013.01)

B60H 1/00 (2013.01)

(30) Unionspriorität:

2012-130088

07.06.2012

JP

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(71) Anmelder:

**SUZUKI MOTOR CORPORATION, Hamamatsu-shi,
Shizuoka-ken, JP**

(72) Erfinder:

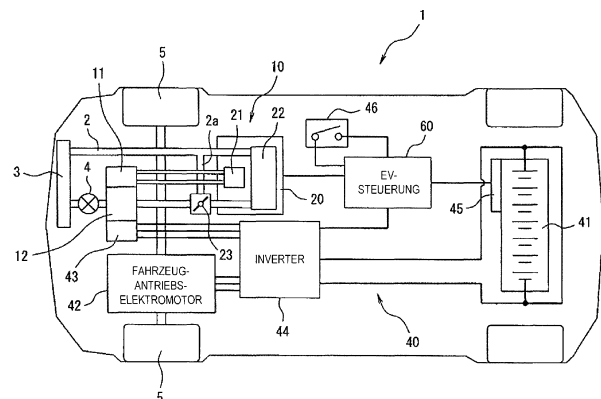
**Suzuki, Hidenori, Hamamatsu-shi, Shizuoka-ken,
JP; Bito, Seiji, Hamamatsu-shi, Shizuoka-ken, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Fahrzeugsteuersystem**

(57) Zusammenfassung: Es handelt sich um ein Steuersystem für ein Elektrofahrzeug, das ausgerüstet ist mit einem Antriebselektromotor, welcher durch einen von einer Fahrzeugantriebsbatterie gelieferten elektrischen Strom betätigt wird, um ein Rad des Elektrofahrzeugs anzutreiben, einem Stromerzeugungsmotor, der durch eine Maschine betätigt wird, um der Fahrzeugantriebsbatterie elektrischen Strom bereitzustellen, und einer Klimaanlage, die arbeitet, um die Temperatur in einem Fahrgastraum des Elektrofahrzeugs zu regulieren. Das Steuersystem steuert die Maschine als Reaktion auf eine Klimatisierungs-Anforderung so, dass deren Ausgangsleistung konstant gehalten wird. Das Steuersystem hält auch die Ausgangsleistung von die Maschine konstant, um den Stromerzeugungsmotor zum Laden der Fahrzeugantriebsbatterie zu betätigen, wenn bestimmt wird, dass eine Ladungsmenge in der Fahrzeugantriebsbatterie niedriger als ein gegebener Schwellenwert oder diesem gleich ist, und bestimmt wird, dass sich das Elektrofahrzeug im Stillstand befindet.



BeschreibungQUERVERWEIS AUF
VERWANDTE ANMELDUNGEN

[0001] Die vorliegende Erfindung beansprucht die Priorität der am 7. Juni 2012 eingereichten Japanischen Patentanmeldung Nr. 2012-130088, deren gesamte Offenbarung durch Verweis hierin aufgenommen wird.

ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK

1. Technisches Gebiet der Erfindung

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft im Allgemeinen ein Steuersystem, das dazu ausgestaltet ist, einen Betrieb einer Klimaanlage und/oder eines Generatormotors in einem Fahrzeug zu steuern.

2. Allgemeiner Stand der Technik

[0003] Typische Elektrofahrzeuge sind nicht mit einer Verbrennungskraftmaschine ausgerüstet und sind daher gewöhnlich so ausgeführt, dass eine Klimaanlage in einem Fahrgastraum unter Verwendung einer Vorrichtung geteuert wird, wie etwa eines PCT (Positiver Temperaturkoeffizient)-Heizers oder eines elektrischen Kompressors, der so arbeitet, dass er elektrische Energie einer Fahrzeugantriebsbatterie in Wärme umwandelt. Die Aktivierung der Klimaanlage resultiert daher in einer Abnahme der Ladungsmenge in der Fahrzeugantriebsbatterie, was zu einer Verringerung der fahrbaren Strecke (auch als Strecke bis zum leeren Zustand) führt.

[0004] Gewöhnlich entlädt sich die Fahrzeugantriebsbatterie von selbst, wenn sie für einen langen Zeitraum unbenutzt bleibt, so dass das Fahrzeug voraussichtlich betriebsunfähig wird.

[0005] Es sind serielle Hybrid-Fahrzeuge bekannt, die ausgerüstet sind mit einer Fahrzeugantriebsbatterie, einem Antriebselektromotor, einer Stromerzeugungsmaschine und einem Stromerzeugungselektromotor. Das serielle Hybrid-Fahrzeug arbeitet so, dass der Stromerzeugungselektromotor unter Verwendung der Stromerzeugungsmaschine angetrieben wird, um dem Elektromotor, der das Fahrzeug antreibt, elektrischen Strom, der zum Betrieb des Fahrzeugs erforderlich ist, zu liefern und auch überschüssigen elektrischen Strom zu der Fahrzeugantriebsbatterie zu liefern.

[0006] Wenn die Menge der elektrischen Energie, die in der Fahrzeugantriebsbatterie verbleibt, gering ist (d. h., der Ladezustand niedrig ist), müssen serielle Hybrid-Fahrzeuge den zum Betrieb des Fahrzeugs erforderlichen elektrischen Strom nur durch die Stromerzeugungsmaschine sicherstellen. Es ist

daher nötig, eine Stromerzeugungsmaschine und einen Stromerzeugungselektromotor zu verwenden, die zur Erzeugung einer großen Menge an elektrischem Strom fähig sind.

[0007] Die seriellen Hybrid-Fahrzeuge müssen die Ausgangsleistung der Stromerzeugungsmaschine als Funktion der Last bei ihrem Betrieb (die nachstehend auch als Betriebslast bezeichnet wird) verändern. Entsprechend wird es dann, wenn die Stromerzeugungsmaschine durch eine Verbrennungskraftmaschine ausgeführt ist, zu einer Abnahme der Kraftstoffersparnis kommen. Zusätzlich wird die Ausgangsleistung der Stromerzeugungsmaschine (d. h. ein angetriebener Zustand des Fahrzeugs) wie oben beschrieben als Funktion der Betriebslast verändert, was zu einer Instabilität der Temperatur der Stromerzeugungsmaschine führt. Es ist daher schwierig, die Stromerzeugungsmaschine effektiv als Stromquelle für die Klimaanlage zu verwenden. Zum Beispiel ist es schwierig, die durch die Stromerzeugungsmaschine erzeugte Wärmeenergie für die Luftheizung durch die Klimaanlage zu verwenden.

[0008] Die nachstehend angeführte Japanische Übersetzung einer PCT-Anmeldung lehrt Techniken zur Einrichtung einer Hilfsantriebsvorrichtung, um einem Klimaanlage system die Energie zum Erhitzen eines Arbeitsfluids, das durch einen Heizkörper fließt, zu liefern und um den Betrieb eines Verdampfers, eines Kompressors und eines Kondensators zu steuern.

Japanische Übersetzung der PCT-Anmeldung Nr. 2006-525899

[0009] Die oben beschriebenen Elektrofahrzeuge stehen vor dem Problem, dass die Aktivierung der Klimaanlage zu einer Verringerung der Strecke bis zum leeren Zustand des Fahrzeugs führt. Um dieses Problem abzuschwächen, können Fahrzeuge, wie etwa die mit der Stromerzeugungsmaschine ausgerüsteten seriellen Hybrid-Fahrzeuge, so ausgeführt werden, dass die Stromerzeugungsmaschine zum Betreiben der Klimaanlage verwendet wird. Doch die oben beschriebenen seriellen Hybrid-Fahrzeuge verändern gewöhnlich die Maschinenleistung als Funktion der Betriebslast und stoßen daher auf das Problem, dass die Kraftstoffersparnis abnimmt. Die Veränderung der Maschinenausgangsleistung führt auch dazu, dass eine effektive Verwendung der Stromerzeugungsmaschine als Stromquelle für die Klimaanlage schwierig ist. Ferner benötigen die seriellen Hybrid-Fahrzeuge eine große Maschine und einen großen Generatormotor.

[0010] Die obige Veröffentlichung lehrt nur das Aktivieren der Hilfsantriebsvorrichtung, um die Energie zu dem Klimaanlage system zu liefern, und schweigt in Bezug auf die Steuerung der Hilfsantriebsvorrichtung in Abhängigkeit von einem Betriebszustand des

Fahrzeugs. Es ist für das in der obigen Veröffentlichung offenbarte System daher nicht möglich, die Probleme, an denen die Elektrofahrzeuge oder die seriellen Hybrid-Fahrzeuge leiden, zu lösen.

[0011] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein Steuersystem für ein Fahrzeug, das mit einer Maschine zur Betätigung einer Klimaanlage ausgerüstet ist, bereitzustellen, welches dazu ausgestaltet ist, beim Betrieb der Maschine Stabilität sicherzustellen.

KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0012] Nach dem ersten Aspekt der Erfindung wird ein Steuersystem für ein Elektrofahrzeug bereitgestellt, das ausgerüstet ist mit einem Antriebselektromotor, welcher durch einen von einer Fahrzeugantriebsbatterie gelieferten elektrischen Strom betrieben wird, um ein Rad des Elektrofahrzeugs anzutreiben, einem Stromerzeugungsmotor, der durch eine Maschine betätigt wird, um der Fahrzeugantriebsbatterie elektrischen Strom bereitzustellen, und einer Klimaanlage, die arbeitet, um die Temperatur in einem Fahrgastraum des Elektrofahrzeugs zu regulieren. Das Steuersystem umfasst (a) eine Klimatisierungs-Steuereinheit, die einen Betrieb der Maschine so steuert, dass deren Ausgangsleistung bei einem gegebenen konstanten Pegel gehalten wird, um die Klimaanlage als Reaktion auf eine Klimatisierungs-Anforderung zu betätigen; und (b) eine Ladesteuerungseinheit, die den Betrieb der Maschine so steuert, dass die Ausgangsleistung bei dem gegebenen konstanten Pegel gehalten wird, um den Stromerzeugungsmotor zum Laden der Fahrzeugantriebsbatterie zu betätigen, wenn bestimmt wird, dass eine Ladungsmenge in der Fahrzeugantriebsbatterie niedriger als ein gegebener Schwellenwert oder diesem gleich ist, und bestimmt wird, dass sich das Elektrofahrzeug im Stillstand befindet.

[0013] Bei der ersten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann das Steuersystem auch einen Inverter umfassen, der so arbeitet, dass eine Stromumwandlung zwischen dem Antriebselektromotor und der Fahrzeugantriebsbatterie oder zwischen dem Stromerzeugungsmotor und der Fahrzeugantriebsbatterie erreicht wird.

[0014] Nach dem zweiten Aspekt der Erfindung wird ein Steuersystem für ein Elektrofahrzeug bereitgestellt, das ausgerüstet ist mit einem Antriebselektromotor, welcher durch einen von einer Fahrzeugantriebsbatterie gelieferten elektrischen Strom betätigt wird, um ein Rad eines Elektrofahrzeugs anzutreiben, einem Stromerzeugungsmotor, der durch eine Maschine betätigt wird, um der Fahrzeugantriebsbatterie elektrischen Strom bereitzustellen, und einer Klimaanlage, die arbeitet, um die Temperatur in einem Fahrgastraum des Elektrofahrzeugs zu regulieren. Das Steuersystem umfasst (a) einen An-

triebsinverter, der so arbeitet, dass eine Umwandlung des von der Fahrzeugantriebsbatterie gelieferten elektrischen Stroms erreicht wird und dieser dem Antriebselektromotor geliefert wird; (b) einen Stromerzeugungsinverter, der so arbeitet, dass eine Umwandlung des von dem Stromerzeugungsmotor gelieferten elektrischen Stroms erreicht wird und dieser der Fahrzeugantriebsbatterie geliefert wird; (c) eine Klimatisierungs-Steuereinheit, die einen Betrieb der Maschine so steuert, dass deren Ausgangsleistung bei einem gegebenen konstanten Pegel gehalten wird, um die Klimaanlage als Reaktion auf eine Klimatisierungs-Anforderung zu betätigen; und (d) eine Ladesteuerungseinheit, die die Erzeugung der Ausgangsleistung durch die Maschine bei dem gegebenen konstanten Pegel beibehält, um den Stromerzeugungsmotor zum Laden der Fahrzeugantriebsbatterie zu betätigen, während dem Fahrzeug ein Fahren erlaubt ist, wenn bestimmt wird, dass eine Ladungsmenge in der Fahrzeugantriebsbatterie niedriger als ein gegebener Schwellenwert oder diesem gleich ist.

[0015] Bei der ersten bevorzugten Ausführungsform des Steuersystems nach dem zweiten Aspekt der Erfindung kann der Antriebselektromotor durch elektrischen Strom angetrieben werden, in den der von dem Stromerzeugungsmotor gelieferte elektrische Strom durch den Stromerzeugungsinverter umgewandelt wird und der dann auch durch den Antriebselektromotor umgewandelt wird. Wenn bestimmt wird, dass die Ladungsmenge in der Fahrzeugantriebsbatterie niedriger als der gegebene Schwellenwert oder diesem gleich ist, wenn der Antriebselektromotor arbeitet, um das Elektrofahrzeug zu bewegen, kann die Ladesteuerungseinheit eine Ausgangsleistung des Stromerzeugungsmotors unter einem Höchstpegel halten und auch die Fahrzeugantriebsbatterie laden.

[0016] Bei der bevorzugten Ausführungsform des Steuersystems nach entweder dem ersten oder dem zweiten Aspekt der Erfindung kann auch eine Maschinen-Anhalteeinheit bereitgestellt sein, die die Maschine anhält, wenn bestimmt wird, dass die Ladungsmenge in der Fahrzeugantriebsbatterie höher als der gegebene Schwellenwert ist, und bestimmt wird, dass keine Klimatisierungs-Anforderung durch die Klimaanlage besteht.

[0017] Das Steuersystem des ersten Aspekts der Erfindung ist dazu ausgestaltet, die Maschine als Stromquelle für die Klimaanlage zu betreiben, woraus sich keine Abnahme der Ladungsmenge in der Fahrzeugantriebsbatterie zum Betreiben der Klimaanlage ergibt. Daher arbeitet das Steuersystem dann, wenn die Fahrzeugantriebsbatterie als Stromquelle zur Bewegung des Fahrzeugs verwendet wird, derart, dass eine Abnahme der Ladungsmenge in der Fahrzeugantriebsbatterie vermieden wird, die zu einer Verrin-

gerung der Strecke führt, die sich das Fahrzeug fortbewegen kann.

[0018] Das Steuersystem des ersten Aspekts der Erfindung ist auch dazu ausgeführt, die Maschine zum Laden der Fahrzeugantriebsbatterie durch den Stromerzeugungsmotor zu starten, wenn bestimmt wird, dass die Ladungsmenge in der Fahrzeugantriebsbatterie niedriger als der gegebene Schwellenwert oder diesem gleich ist, und bestimmt wird, dass sich das Fahrzeug im Stillstand befindet (z. B. wenn das Fahrzeug zur Fortbewegung deaktiviert ist).

[0019] Bei dem Steuersystem des ersten Aspekts der Erfindung stellen die Klimaanlage und der Stromerzeugungsmotor eine stabile Last dar, was es ermöglicht, dass die Spezifikationen der Maschine so eingestellt werden können, dass eine konstante Ausgangsleistung erzeugt wird. Dies ermöglicht eine Verringerung der Größe der Maschine, was zu einer verringerten Menge der Energiequelle (zum Beispiel Kraftstoff) führt. Die von der Maschine abgegebene Wärme ist ebenfalls konstant, was die Verwendbarkeit der Maschine als Wärmequelle für die Klimaanlage verbessert.

[0020] Das Steuersystem in der ersten bevorzugten Ausführungsform weist den durch den Antriebsmotor und den Stromerzeugungsmotor gemeinsam verwendeten Inverter auf und arbeitet daher so, dass das Fahrzeug bewegt wird und die Fahrzeugantriebsbatterie geladen wird, ohne dass zwei Inverter – für jeden aus dem Antriebsmotor und dem Stromerzeugungsmotor einer – verwendet werden müssen. Dies ermöglicht es, dass die Größe des Steuersystems verringert wird und sie mit verringerten Kosten hergestellt wird.

[0021] Das Steuersystem des zweiten Aspekts der Erfindung ist dazu ausgestaltet, die Maschine als Stromquelle für die Klimaanlage zu betreiben, was zu keiner Abnahme der Ladungsmenge in der Fahrzeugantriebsbatterie durch das Betätigen der Klimaanlage führt. Daher arbeitet das Steuersystem dann, wenn die Fahrzeugantriebsbatterie als Stromquelle zum Bewegen des Fahrzeugs verwendet wird, derart, dass eine Abnahme der Ladungsmenge in der Fahrzeugantriebsbatterie vermindert wird, die zu einer Verringerung der Strecke führt, die sich das Fahrzeug fortbewegen kann.

[0022] In dem Steuersystem des zweiten Aspekts der Erfindung stellen die Klimaanlage und der Stromerzeugungsmotor eine stabile Last dar, was es ermöglicht, dass die Spezifikationen der Maschine so eingestellt werden, dass eine konstante Ausgangsleistung erzeugt wird. Dies ermöglicht eine Verringerung der Größe der Maschine, was zu einer verringerten Menge der Energiequelle (zum Beispiel Kraftstoff) führt. Die von der Maschine abgegebene Wärme

ist ebenfalls konstant, was die Verwendbarkeit der Maschine als Wärmequelle für die Klimaanlage verbessert. Das Steuersystem ist mit dem Stromerzeugungsinverter und dem Antriebsinverter ausgerüstet und arbeitet daher so, dass die Fahrzeugantriebsbatterie unter Verwendung des Stromerzeugungsinverters geladen wird, wenn die Ladungsmenge in der Fahrzeugantriebsbatterie niedriger als ein gegebener Schwellenwert oder diesem gleich ist, und auch der Antriebsmotor unter Verwendung des Antriebsinverters zum Antrieb des Fahrzeugs als Reaktion auf eine Antriebsanforderung des Fahrzeugs während des Ladens der Fahrzeugantriebsbatterie betätigt wird.

[0023] Bei der ersten bevorzugten Ausführungsform des Steuersystems nach dem zweiten Aspekt der Erfindung wird der Fahrzeugantriebsbatterie ein Laden ermöglicht, während der durch den Stromerzeugungsmotor erzeugte elektrische Strom direkt zum Betrieb des Fahrzeugantriebsmotors verwendet wird.

[0024] Bei der bevorzugten Ausführungsform des Steuersystems nach entweder dem ersten Aspekt oder dem zweiten Aspekt der Erfindung wird verhindert, dass die Maschine unnötig angetrieben wird.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0025] Die vorliegende Erfindung wird besser verstanden werden aus der nachstehenden ausführlichen Beschreibung und aus den beigefügten Zeichnungen der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, die jedoch nicht als Beschränkung der Erfindung auf die bestimmte Ausführungsform aufgefasst werden sollte, sondern nur dem Zweck der Erklärung und des Verständnisses dient.

[0026] In den Zeichnungen

[0027] ist [Fig. 1](#) eine schematische Ansicht, die ein Steuersystem für ein Fahrzeug nach einer ersten Ausführungsform der Erfindung veranschaulicht;

[0028] ist [Fig. 2](#) ein Blockdiagramm, das den Aufbau einer EV-Steuerung des Steuersystems von [Fig. 1](#) veranschaulicht;

[0029] ist [Fig. 3](#) ein Ablaufdiagramm eines Klimatisierungs-Steuerprogramms zur Ausführung durch eine Klimatisierungs-Steuereinheit des Steuersystems von [Fig. 1](#);

[0030] ist [Fig. 4](#) ein Ablaufdiagramm eines Notstromerzeugungs-Steuerprogramms zur Ausführung durch eine Stromerzeugungs-Steuereinheit des Steuersystems von [Fig. 1](#);

[0031] ist [Fig. 5](#) ein Ablaufdiagramm eines Maschinen-Steuerprogramms zur Ausführung durch eine

Maschinen-Anhalte-Bestimmungseinheit des Steuersystems von [Fig. 1](#);

[0032] ist [Fig. 6](#) eine schematische Ansicht, die ein Steuersystem für ein Fahrzeug nach der zweiten Ausführungsform der Erfindung veranschaulicht;

[0033] ist [Fig. 7](#) ein Ablaufdiagramm eines Klimatisierungs-Steuerprogramms zur Ausführung durch eine Klimatisierungs-Steuereinheit des Steuersystems von [Fig. 6](#); und

[0034] ist [Fig. 8](#) ein Ablaufdiagramm eines Notstromerzeugungs-Steuerprogramms zur Ausführung durch eine Stromerzeugungs-Steuereinheit des Steuersystems von [Fig. 6](#).

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM

[0035] Nachstehend werden unter Bezugnahme auf Zeichnungen Ausführungsformen der Erfindung beschrieben.

ERSTE AUSFÜHRUNGSFORM

[0036] Es wird ein Steuersystem für ein Elektrofahrzeug nach der ersten Ausführungsform erläutert.

[0037] Eine EV(Elektrofahrzeug)-Steuerung **60** arbeitet so, dass sie einen Betrieb eines Elektrofahrzeugs **1** steuert. Das hier genannte Elektrofahrzeug ist ein serielles Hybrid-Fahrzeug.

AUFBAU

[0038] [Fig. 1](#) ist eine Ansicht, die einen Aufbau des Fahrzeugs **1** nach der ersten Ausführungsform veranschaulicht.

[0039] Das Fahrzeug **1** umfasst ein Klimatisierungssystem **10**, das eine Klimatisierung in einem Fahrgastraum des Fahrzeugs **1** bewerkstelligt, einen Antrieb **40**, der das Fahrzeug **1** antreibt, und die EV-Steuerung **60**, die so arbeitet, dass sie den gesamten Betrieb des Fahrzeugs **1** steuert.

[0040] Das Klimatisierungssystem **10** umfasst einen Kompressor **11**, eine Maschine **12** und eine Klimaanlage **20**, wie etwa eine Klimatisierungseinheit oder ein HVAC(Heiz-, Lüftungs- und Klimatisierungs)-System.

[0041] Die Klimaanlage **20** arbeitet so, dass sie eine Klimatisierung des Fahrgastraums des Fahrzeugs **1** vornimmt. Die Klimaanlage **20** ist mit einem Verdampfer (oder einem Verdampfungskörper) **21**, einem Heizkörper **22** und einem Flussauswahlventil **23** ausgerüstet.

[0042] Der Verdampfer **21** dient zum Austausch von Wärmeenergie zwischen einem Kühlmedium, das durch den Kompressor **11** und einen Kondensator (nicht gezeigt) zu einer flüssigen Form bei einer hohen Temperatur und einem hohen Druck verdichtet wird, und Luft, die durch den Verdampfer **21** läuft, wodurch die Luft gekühlt und entfeuchtet wird.

[0043] Der Heizkörper **22** ist in einem Heizmedium-Fließweg **2**, durch den ein Heizmedium wie etwa Kühlwasser zirkuliert, angeordnet. Der Heizmedium-Fließweg **2** verbindet einen Kühler **3**, die Maschine **12** und den Heizkörper **22** in dieser Reihenfolge miteinander. Eine Druckpumpe **4** ist auf dem Heizmedium-Fließweg **2** zwischen den Kühler **3** und der Maschine **12** eingefügt. Der Heizmedium-Fließweg **2** weist einen Umgehungspfad **2a** auf, der einen Abschnitt zwischen der Maschine **12** und einem Einlass des Heizkörpers **22** und einen Abschnitt, der sich stromabwärts von einem Auslass des Heizkörpers **22** befindet, verbindet. Das Heizmedium **2** betritt den Einlass und tritt aus dem Auslass des Heizkörpers **22** aus. Das Flussauswahlventil **23** ist zwischen der Maschine **12** und dem Einlass des Heizkörpers **22** angeordnet.

[0044] Nach dem Durchgang durch den Kühler **3** wird das Heizmedium durch die Druckpumpe **4** zu der Maschine **12** geführt und dann erhitzt. Das erhitzte Heizmedium wird zu dem Heizkörper **22** geliefert und durch diesen zirkuliert, wodurch die durch den Heizkörper **22** verlaufende Luft erwärmt wird. Wenn das Flussauswahlventil **23** umgeschaltet wird, wird das durch die Maschine **12** erhitzte Heizmedium durch den Umgehungspfad **2a** zu dem Kühler **3** zurückgeführt, ohne zu dem Heizkörper **22** geführt zu werden.

[0045] Die Maschine **12** ist eine Kompaktmaschine. Zum Beispiel liegt der Hubraum der Maschine **12** zwischen 50 ccm und 125 ccm. Die Maschine **12** wirkt als Antriebsquelle zum Aktivieren des Kompressors **11** des Klimatisierungssystems **10** und eines Stromerzeugungsmotors **43** des Antriebs **40**. Insbesondere arbeitet die Maschine **12** als Antriebsmaschine und zum Generieren von elektrischem Strom. Der Betrieb der Maschine **12** wird durch die EV-Steuerung **60** gesteuert.

[0046] Der Antrieb **40** wird mit Strom von einer Fahrzeugantriebsbatterie **41** versorgt und arbeitet so, dass ein Fahrzeugantriebsselektromotor **42** aktiviert wird, um Räder **5** des Fahrzeugs **1** anzutreiben. Der Antrieb **40** ist mit der Fahrzeugantriebsbatterie **41**, dem Fahrzeugantriebsselektromotor **42**, dem Stromerzeugungsmotor **43**, einem Inverter **44**, einem Batterie-SOC-Sensor **45** und einem Notstromerzeugungsschalter **46** ausgerüstet.

[0047] Der Stromerzeugungsmotor **43** wird durch die Maschine **12** angetrieben. Der Inverter **44** arbeitet

so, das von dem Stromerzeugungsmotor **43** gelieferte Wechselstromleistung zu Gleichstromleistung gewandelt wird und diese zu der Fahrzeugantriebsbatterie **41** geliefert wird. Der Batterie-SOC-Sensor **45** arbeitet so, dass er die Temperatur und den aus der Fahrzeugantriebsbatterie **41** fließenden Strom und die Spannung an der Batterie misst und Signale, die diese Größen anzeigen, an die EV-Steuerung **60** ausgibt.

[0048] Die EV-Steuerung **60** analysiert die Ausgaben von dem Batterie-SOC-Sensor **45**, um den Betrieb der Maschine **12**, des Stromerzeugungsmotors **43** und des Inverters **44** zu steuern und dadurch den zwischen dem Stromerzeugungsmotor **43**, dem Inverter **44** und der Fahrzeugantriebsbatterie **41** übertragenen elektrischen Strom zu steuern. Der Stromerzeugungsmotor **43** ist zum Beispiel als Kompaktelektromotor von 1,5 kW bis 5 kW ausgeführt.

[0049] Der Fahrzeugantriebselektromotor **42** wird durch den Inverter **44** mit dem Strom von der Fahrzeugantriebsbatterie **41** versorgt, um die Räder **5** anzutreiben. Die EV-Steuerung **60** tastet die Ausgaben von dem Batterie-SOC-Sensor **45** ab, um den Betrieb des Fahrzeugantriebselektromotors **42** und des Inverters **44** zu steuern und dadurch den zwischen der Fahrzeugantriebsbatterie **41**, dem Inverter **44** und dem Fahrzeugantriebselektromotor **42** übertragenen elektrischen Strom zu regulieren.

[0050] Wie aus der obigen Erläuterung offensichtlich ist, ist der Inverter **44** zwischen dem Stromerzeugungsmotor **43** und der Fahrzeugantriebsbatterie **41** und zwischen dem Fahrzeugantriebselektromotor **42** und der Fahrzeugantriebsbatterie **41** angeordnet. Im Besonderen wird der Inverter **44** durch den Stromerzeugungsmotor und den Fahrzeugantriebselektromotor **42** gemeinsam verwendet.

[0051] Der Notstromerzeugungsschalter **46** wird durch einen Fahrer des Fahrzeugs manuell zwischen einem AUS-Zustand und einem EIN-Zustand umgeschaltet, um einen Notstromerzeugungsmodus herzustellen.

[0052] Die EV-Steuerung **60** ist als eine ECU (elektronische Steuereinheit) ausgeführt, die aus einem Mikrocomputer und seinen peripheren Schaltungen besteht. Zum Beispiel umfasst die EV-Steuerung **60** eine CPU, ein ROM und ein RAM. Das ROM speichert ein oder zwei oder mehr Programme. Die CPU führt das bzw. die in dem ROM gespeicherte(n) Programm(e) aus, um gegebene Aufgaben zu erfüllen.

[0053] Die EV-Steuerung **60** dient als Steuerung zur Verwaltung des gesamten Betriebs des Fahrzeugs **1**.

[0054] [Fig. 2](#) ist ein funktionales Blockdiagramm, das den inneren Aufbau der EV-Steuerung **60** veranschaulicht.

[0055] Die EV-Steuerung **60** umfasst eine Batterie-SOC-Detektionseinheit **61**, eine Klimatisierungs-Steuereinheit **62**, eine Stromerzeugungs-Steuereinheit **63**, eine Fahrzeugantriebs-Steuereinheit **64**, eine Maschinen-Antriebs-Steuereinheit **65** und eine Maschinen-Anhalte-Bestimmungseinheit **66**.

[0056] Die Batterie-SOC-Detektionseinheit **61** arbeitet so, dass sie auf Basis der Ausgabe von dem Batterie-SOC-Sensor **45** den SOC (Ladezustand) der Fahrzeugantriebsbatterie **41** bestimmt. Die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** arbeitet so, dass sie den Betrieb des Klimatisierungssystems **10** steuert. Die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** arbeitet so, dass sie den Betrieb der Maschine **12**, des Stromerzeugungsmotors **43** und des Inverters **44** in einem Stromerzeugungsmodus steuert. Die Fahrzeugantriebs-Steuereinheit **64** arbeitet so, dass sie den Betrieb des Fahrzeugantriebselektromotors **42** und des Inverters **44** in einem Fahrzeugantriebsmodus steuert. Zum Beispiel überwacht die Fahrzeugantriebs-Steuereinheit **64** den Kraftaufwand eines Fahrers an einem Gaspedal des Fahrzeugs **1** (d. h., die Position des Gaspedals), um den Betrieb des Fahrzeugantriebselektromotors **42** und des Inverters **44** zu steuern. Die Maschinen-Antriebs-Steuereinheit **65** spricht auf einen Befehl von der Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** an, um den Betrieb der Maschine **12** zu steuern. Die Maschinen-Anhalte-Bestimmungseinheit **66** arbeitet so, dass sie bestimmt, ob sich die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** in dem Notstromerzeugungsmodus befindet oder nicht, und sie steuert den Betrieb der Maschine **12** in einem aus einem Heizmodus und einem Kühlmodus, der durch den Fahrer des Fahrzeugs angefordert wird.

[0057] [Fig. 3](#) bis [Fig. 5](#) sind Ablaufdiagramme von Sequenzen von logischen Schritten oder Programmen zur Ausführung durch die EV-Steuerung **60**. [Fig. 3](#) zeigt ein Klimatisierungs-Steuerprogramm zur Ausführung durch die Klimatisierungs-Steuereinheit **62**. [Fig. 4](#) zeigt ein Notstromerzeugungs-Steuerprogramm zur Ausführung durch die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63**. [Fig. 5](#) zeigt ein Maschinen-Steuerprogramm zur Ausführung durch die Maschinen-Anhalte-Bestimmungseinheit **66**. Die Programme der [Fig. 3](#) bis [Fig. 5](#) werden gleichzeitig parallel zueinander ausgeführt.

[0058] Die Aufgaben, die durch die EV-Steuerung **60** gemäß den Programmen von [Fig. 3](#) bis [Fig. 5](#) ausgeführt werden sollen, werden nachstehend ausführlich beschrieben werden.

[0059] Als erstes wird nachstehend das Klimatisierungs-Steuerprogramm zur Ausführung durch die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** beschrieben.

[0060] Nach dem Einstieg in das Programm geht die Routine zu Schritt S1 über, in dem die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** bestimmt, ob eine Heizungsanforderung oder eine Kühlungsanforderung vorgenommen wurde oder nicht. Im Besonderen gibt die Klimaanlage **20** dann, wenn der Fahrzeuginsasse den Heizmodus (z. B. einen Heizungsschalter) der Klimaanlage **20** eingeschaltet hat, eine Heizungsanforderung an die EV-Steuerung **60** aus. Alternativ gibt die Klimaanlage **20** dann, wenn der Fahrzeuginsasse den Kühlmodus (z. B. einen Kühlungsschalter) eingeschaltet hat, eine Kühlungsanforderung an die EV-Steuerung **60** aus. Die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** spricht auf die Heizungsanforderung an, um zu bestimmen, dass der Heizmodus eingeschaltet wurde. Alternativ spricht die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** auf die Kühlungsanforderung an, um zu bestimmen, dass der Kühlmodus eingeschaltet wurde. Wenn bestimmt wird, dass einer aus dem Heizmodus und dem Kühlmodus eingeschaltet wurde, geht die Routine zu Schritt S2 über.

[0061] In Schritt S2 startet die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** die Maschine **12**. Im Besonderen gibt die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** einen Maschinen-Antriebsbefehl an die Maschinen-Antriebs-Steuereinheit **65** aus. Die Maschinen-Antriebs-Steuereinheit **65** startet dann die Maschine **12**.

[0062] Die Routine geht zu Schritt S3 über, in dem die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** oder die Maschinen-Antriebs-Steuereinheit **65** den Betrieb der Maschine **12** so steuert, dass deren Ausgangsleistung auf einem gegebenen konstanten Pegel gehalten wird. Zum Beispiel nimmt die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** oder die Maschinen-Antriebs-Steuereinheit **65** eine fortlaufende Steuerung des Laufs der Maschine **12** auf einen Betriebspunkt vor, der für die Kraftstoffersparnis der Maschine **12** am geeignetsten ist, um die Maschinenausgangsleistung konstant zu halten.

[0063] Wenn die Maschine **12** schon in den Schritten S27 und S28 von [Fig. 4](#), die weiter unten beschrieben wird, durch die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** und die Maschinen-Antriebs-Steuereinheit **65** gestartet wurde, wird sie unabhängig von den Operationen in den Schritten S2 und S3 in Betrieb gehalten.

[0064] Die Routine geht zu Schritt S4 über, in dem die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** die Klimaanlage **20** einschaltet. Im Besonderen steuert die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** dann, wenn in Schritt S1 bestimmt wurde, dass eine Heizungsanforderung vorgenommen wurde, eine offene Stellung des Flussauswahlventils **23** auf Basis der durch den Fahrzeug-

insassen eingestellten Temperatur. Dies verursacht, dass das durch die Maschine **12** erhitzte Heizmedium in einer als Funktion der offenen Stellung des Flussauswahlventils **23** bestimmten Menge zu dem Heizkörper **22** geliefert wird. Der Heizkörper **22** erwärmt dann die hindurch gehende Luft und führt sie in den Fahrgastraum des Fahrzeugs **1**. Wenn, alternativ, in Schritt S1 bestimmt wurde, dass eine Kühlungsanforderung vorgenommen wurde, aktiviert die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** den Kompressor **11**, um das Kühlmedium zu verdichten und zu verflüssigen. Das Kühlmedium wird dann in dem Verdampfer **21** einer Verdampfung unterzogen, wodurch die durch den Verdampfer **21** fließende Luft gekühlt wird und zu dem Fahrgastraum des Fahrzeugs **1** geliefert wird.

[0065] Die Routine geht zu Schritt S5 über, in dem die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** bestimmt, ob eine Anforderung zum Ausschalten der Heizung oder eine Anforderung zum Ausschalten der Kühlung vorgenommen wurde oder nicht. Im Besonderen überwacht die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** den Betrieb der Klimaanlage **20** und bestimmt, ob der Heizmodus oder der Kühlmodus ausgeschaltet wurde oder nicht. Wenn die Antwort JA erhalten wird, was bedeutet, dass die Anforderung zum Ausschalten der Heizung oder die Anforderung zum Ausschalten der Kühlung vorgenommen wurde, geht die Routine zu Schritt S7 über.

[0066] Wenn, alternativ, die Antwort NEIN erhalten wird, geht die Routine zu Schritt S6 über.

[0067] In Schritt S6 bestimmt die Klimatisierungs-Steuereinheit **62**, ob sich ein Zündschlüssel des Fahrzeugs **1** in einem EIN-Zustand befindet oder nicht. Wenn die Antwort JA erhalten wird, was bedeutet, dass sich der Zündschlüssel in dem EIN-Zustand befindet, kehrt die Routine zu Schritt S3 zurück. Wenn, alternativ, die Antwort NEIN erhalten wird, was bedeutet, dass der Zündschlüssel abgestellt ist, geht die Routine zu Schritt S7 über.

[0068] In Schritt S7 deaktiviert die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** die Klimaanlage. Im Besonderen schaltet die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** dann, wenn in Schritt S5 bestimmt wurde, dass die Anforderung zum Ausschalten der Heizung vorgenommen wurde, den Heizmodus der Klimaanlage **20** ab. Zum Beispiel steuert die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** die offene Stellung des Flussauswahlventils **23**, um die Zufuhr des durch die Maschine **12** erhitzten Heizmediums zu dem Heizkörper **22** anzuhalten, mit anderen Worten, um das Heizmedium nur durch den Umgehungspfad **2a** laufen zu lassen. Wenn, alternativ, in Schritt S5 bestimmt wurde, dass die Anforderung zum Ausschalten der Kühlung vorgenommen wurde, schaltet die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** den Kühlmodus der Klimaanlage ab. Zum Beispiel beendet die Klimatisierungs-Steuereinheit **62**

den Betrieb des Kompressors **11**. Dann endet die Routine.

[0069] Als nächstes wird nachstehend unter Bezugnahme auf [Fig. 4](#) das Notstromerzeugungs-Steuerprogramm zur Ausführung durch die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** beschrieben werden. Zuerst führt die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** in Schritt S21 eine in einem normalen Fahrmodus zugewiesene Steueraufgabe durch. Der normale Fahrmodus ist ein Modus, um den Fahrzeugantriebsselektromotor **42** durch den Inverter **44** zu aktivieren, um das Fahrzeug **1** fahren zu lassen.

[0070] Die Routine geht dann zu Schritt S22 über, in dem die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** bestimmt, ob der Notstromerzeugungsschalter **46** eingeschaltet wurde oder nicht. Wenn die Antwort JA erhalten wird, was bedeutet, dass der Notstromerzeugungsschalter **46** eingeschaltet wurde, geht die Routine zu Schritt S23 über. Wenn, alternativ, die Antwort NEIN erhalten wurde, was bedeutet, dass sich der Notstromerzeugungsschalter **46** in einem AUS-Zustand befindet, kehrt die Routine zu Schritt S21 zurück.

[0071] Die Routine geht zu Schritt S23 über, in dem die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** bestimmt, ob die Geschwindigkeit des Fahrzeugs **1** 0 km/h beträgt oder nicht, das heißt, ob sich das Fahrzeug **1** im Stillstand befindet oder nicht. Wenn die Antwort JA erhalten wird, was bedeutet, dass die Geschwindigkeit des Fahrzeugs **1** 0 km/h beträgt, geht die Routine zu Schritt S24 über. Wenn, alternativ, die Antwort NEIN erhalten wird, was bedeutet, dass die Geschwindigkeit des Fahrzeugs **1** nicht 0 km/h beträgt, das heißt, dass das Fahrzeug **1** momentan fährt, kehrt die Routine zu Schritt S21 zurück.

[0072] In Schritt S24 bestimmt die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63**, ob sich ein Schalthebel (auch als Wahlhebel bezeichnet) eines Getriebes des Fahrzeugs **1** in einem P(Park)-Bereich befindet oder nicht. Wenn die Antwort JA erhalten wird, was bedeutet, dass sich der Schalthebel in dem P-Bereich befindet, geht die Routine zu Schritt S25 über. Wenn, alternativ, die Antwort NEIN erhalten wird, was bedeutet, dass sich der Schalthebel nicht in dem P-Bereich befindet, kehrt die Routine zu Schritt S21 zurück.

[0073] In Schritt S25 bestimmt die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63**, ob der durch die Batterie-SOC-Detektionseinheit **61** bestimmte SOC der Fahrzeugantriebsbatterie **41** kleiner gleich einem Ziel-SOC ist oder nicht. Der Ziel-SOC ist die Ladungsmenge in der Fahrzeugantriebsbatterie **41**, die das Fahrzeug bewegungsunfähig macht. Zum Beispiel wird der Ziel-SOC experimentell, empirisch oder theoretisch bestimmt. Wenn die Antwort JA erhalten wird, was bedeutet, dass der SOC der Fahrzeugan-

triebsbatterie kleiner gleich dem Ziel-SOC ist, geht die Routine zu Schritt S26 über. Das heißt, wenn der SOC der Fahrzeugantriebsbatterie **41** auf einen Pegel gefallen ist, bei dem das Fahrzeug **1** betriebsunfähig ist oder eine hohe Wahrscheinlichkeit besteht, dass es unmöglich ist, das Fahrzeug **1** zu betreiben, geht die Routine zu Schritt S26 über. Wenn, alternativ, die Antwort NEIN erhalten wird, was bedeutet, dass der SOC der Fahrzeugantriebsbatterie **41** höher als der Ziel-SOC ist, das heißt, dem Fahrzeug **1** ermöglicht, sich zu bewegen, kehrt die Routine zu Schritt S21 zurück.

[0074] In Schritt S26 beginnt die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** den Notstromerzeugungsmodus. Die Routine geht dann zu Schritt S27 über, in dem die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** die Maschine **12** startet. Im Besonderen gibt die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** einen Maschinenstartbefehl an die Maschinen-Antriebs-Steuereinheit **65** aus, um die Maschine **12** zu aktivieren.

[0075] Die Routine geht zu Schritt S28 über, in dem die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** oder die Maschinen-Antriebs-Steuereinheit **65** den Betrieb der Maschine **12** so steuert, dass deren Ausgangsleistung konstant gehalten wird. Zum Beispiel steuert die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** oder die Maschinen-Antriebs-Steuereinheit **65** den Lauf der Maschine **12** auf einen Betriebspunkt, der für die Kraftstoffersparnis der Maschine **12** am geeignetsten ist. Im Besonderen führt die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** oder die Maschinen-Antriebs-Steuereinheit **65** die gleiche Aufgabe wie in der Klimatisierungs-Steuereinheit **62** durch, um den Betrieb der Maschine **12** zu steuern.

[0076] Wenn die Maschine **12** bereits in Schritt S2 oder S3 von [Fig. 3](#) durch die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** oder die Maschinen-Antriebs-Steuereinheit **65** gestartet wurde, wird sie unabhängig von den Operationen in den Schritten S27 und S28 in Betrieb gehalten.

[0077] In Schritt S28 aktiviert die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** auch den Stromerzeugungsmotor **43**, um den elektrischen Strom durch den Inverter **44** zu der Fahrzeugantriebsbatterie **41** zu liefern.

[0078] Die Routine geht dann zu Schritt S29 über, in dem die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** bestimmt, ob sich der Zündschlüssel des Fahrzeugs **1** in dem EIN-Zustand befindet oder nicht. Wenn die Antwort JA erhalten wird, was bedeutet, dass sich der Zündschlüssel in dem EIN-Zustand befindet, geht die Routine zu Schritt S30 über. Wenn, alternativ, die Antwort NEIN erhalten wird, was bedeutet, dass sich der Zündschlüssel im AUS-Zustand befindet, geht die Routine zu Schritt S34 über.

[0079] In Schritt S30 bestimmt die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63**, ob sich der Notstromerzeugungsschalter **46** im EIN-Zustand befindet oder nicht. Wenn die Antwort JA erhalten wird, was bedeutet, dass sich der Notstromerzeugungsschalter **46** im EIN-Zustand befindet, geht die Routine zu Schritt S31 über. Wenn, alternativ, die Antwort NEIN erhalten wird, was bedeutet, dass sich der Notstromerzeugungsschalter **46** im AUS-Zustand befindet, geht die Routine direkt zu Schritt S34 über.

[0080] In Schritt S31 bestimmt die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63**, ob sich der Schalthebel des Getriebes in dem P-Bereich befindet oder nicht. Wenn die Antwort JA erhalten wird, was bedeutet, dass sich der Schalthebel in dem P-Bereich befindet, geht die Routine zu Schritt S32 über. Wenn, alternativ, die Antwort NEIN erhalten wird, was bedeutet, dass sich der Schalthebel außerhalb des P-Bereichs befindet, geht die Routine zu Schritt S34 über.

[0081] In Schritt S32 bestimmt die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63**, ob die Geschwindigkeit des Fahrzeug **1** 0 km/h beträgt oder nicht. Wenn die Antwort JA erhalten wird, was bedeutet, dass sich das Fahrzeug **1** im Stillstand befindet, geht die Routine zu Schritt S33 über. Wenn, alternativ, die Antwort NEIN erhalten wird, was bedeutet, dass die Geschwindigkeit des Fahrzeugs **1** nicht 0 km/h beträgt, das heißt, dass das Fahrzeug **1** momentan fährt, geht die Routine direkt zu Schritt S34 über.

[0082] In Schritt S33 bestimmt die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63**, ob der durch die Batterie-SOC-Detektionseinheit **61** bestimmte SOC der Fahrzeugantriebsbatterie **41** größer als der Ziel-SOC ist oder nicht. Wenn die Antwort JA erhalten wird, was bedeutet, dass der SOC der Fahrzeugantriebsbatterie **41** größer als der Ziel-SOC ist, geht die Routine zu Schritt S34 über. Wenn, alternativ, die Antwort NEIN erhalten wird, was bedeutet, dass der SOC der Fahrzeugantriebsbatterie **41** niedriger als der Ziel-SOC oder diesem gleich ist, kehrt die Routine zu Schritt S28 zurück.

[0083] In Schritt S34 stoppt die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** das Erzeugen des elektrischen Stroms. Im Besonderen deaktiviert die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** den Stromerzeugungsmotor **43** und schaltet auch den Notstromerzeugungsmodus ab. Dann endet die Routine.

[0084] Nachstehend wird unter Bezugnahme auf [Fig. 5](#) das Maschinen-Steuerprogramm zur Ausführung durch die Maschinen-Anhalte-Bestimmungseinheit **66** beschrieben.

[0085] Das Maschinen-Steuerprogramm wird gleichzeitig parallel zu dem Klimatisierungs-Steuerprogramm von [Fig. 3](#) und dem Notstromerzeugungs-

Steuerprogramm von [Fig. 4](#) ausgeführt. Das Klimatisierungs-Steuerprogramm und das Notstromerzeugungs-Steuerprogramm aktivieren beide wie oben beschrieben die Maschine **12** für ihre jeweiligen Steueraufgaben. Im Besonderen führt die Maschinen-Anhalte-Bestimmungseinheit **66** das Maschinen-Steuerprogramm von [Fig. 5](#) aus, um ein Zusammenwirken des Klimatisierungsmodus und des Notstromerzeugungsmodus zu erreichen und dadurch den Betriebszustand der Maschine **12** richtig zu steuern.

[0086] In Schritt S51 von [Fig. 5](#) bestimmt die Maschinen-Anhalte-Bestimmungseinheit **66**, ob der Notstromerzeugungsmodus eingeschaltet ist oder nicht, oder ob eine Klimatisierungs-Anforderung vorgenommen wurde oder nicht. Wenn eine aus der Heizungsanforderung oder der Kühlungsanforderung vorgenommen wurde, entscheidet die Maschinen-Anhalte-Bestimmungseinheit **66**, dass die Klimatisierungs-Anforderung vorgenommen wurde.

[0087] Wenn in Schritt S51 die Antwort JA erhalten wird, was bedeutet, dass der Notstromerzeugungsmodus eingeschaltet ist oder die Klimatisierungs-Anforderung vorgenommen wurde, das heißt, dass eine Anforderung zum Betrieb der Maschine **12** entweder in dem Notstromerzeugungsmodus oder in dem Klimatisierungsmodus besteht, geht die Routine zu Schritt S52 über. Wenn, alternativ, die Antwort NEIN erhalten wird, was bedeutet, dass eine Anforderung zum Betrieb der Maschine **12** weder in dem Notstromerzeugungsmodus noch in dem Klimatisierungsmodus besteht, geht die Routine zu Schritt S53 über.

[0088] In Schritt S52 setzt die Maschinen-Anhalte-Bestimmungseinheit **66** den Betrieb der Maschine **12** fort. Dann endet die Routine.

[0089] In Schritt S53 hält die Maschinen-Anhalte-Bestimmungseinheit **66** den Betrieb der Maschine **12** an. Dann endet die Routine.

BETRIEB UND EFFEKT

[0090] Als nächstes werden nachstehend die Operationen des Fahrzeugs **1** und dadurch erzielte vorteilhafte Effekte nach der ersten Ausführungsform beschrieben werden.

LUFTHEIZUNG

[0091] Wenn der Fahrzeuginsasse den Luftheizungsschalter der Klimaanlage **20** einschaltet und die Klimaanlage **20** die Heizungsanforderung an die EV-Steuerung **60** ausgibt, beginnt die EV-Steuerung **60**, den Betrieb der Maschine **12** so zu steuern, dass eine gegebene konstante Leistung erzeugt wird, und sie reguliert auch die offene Stellung des Flussauswahlventils **23** als Funktion der durch den Fahrzeuginsas-

sen eingestellten Temperatur (d. h., Schritte S1 bis S4). Dies verursacht, dass das durch die Maschine **12** erhitzte Heizmedium in einer als Funktion der offenen Stellung des Flussauswahlventils **23** bestimmten Menge zu dem Heizkörper **22** geliefert wird. Die durch den Heizkörper **22** laufende Luft wird daher durch das Heizmedium erwärmt und dann in den Fahrgastraum des Fahrzeugs **1** abgegeben.

[0092] Wenn der Fahrzeuginsasse den Luftheizungsschalter der Klimaanlage **20** oder den Zündschlüssel des Fahrzeugs **1** abstellt, deaktiviert die EV-Steuerung **60** den Heizmodus, um das Heizen der Luft anzuhalten (d. h., Schritte S5 bis S7).

[0093] Wie aus der obigen Erläuterung offensichtlich ist, arbeitet das Steuersystem der ersten Ausführungsform so, dass der Fahrgastraum des Fahrzeugs **1** unter Verwendung der durch die Maschine **12** erzeugten Wärmeenergie erwärmt wird, ohne die in der Fahrzeugantriebsbatterie **41** gespeicherte elektrische Energie zu verbrauchen. Die Aktivierung der Klimaanlage **20** in dem Heizmodus führt daher nicht zu einem Verbrauch von elektrischem Strom, der in der Fahrzeugantriebsbatterie **41** gespeichert ist, und daher nicht zu einer Verringerung der Strecke bis zum leeren Zustand des Fahrzeugs **1**.

LUFTKÜHLUNG

[0094] Wenn der Fahrzeuginsasse den Luftkühlungsschalter der Klimaanlage **20** einschaltet und die Klimaanlage **20** die Kühlungsanforderung an die EV-Steuerung **60** ausgibt, beginnt die EV-Steuerung **60**, den Betrieb der Maschine **12** so zu steuern, dass eine gegebene konstante Leistung erzeugt wird, um den Kompressor **11** anzutreiben (d. h., Schritte S1 bis S4). Der Kompressor wird mit der Leistung von der Maschine **12** versorgt und verdichtet und verflüssigt das Kühlmedium. Das Kühlmedium wird dann durch den Verdampfer **21** verdampft, wodurch die durch den Verdampfer **21** fließende Luft gekühlt wird. Die gekühlte Luft wird in den Fahrgastraum des Fahrzeugs **1** abgegeben.

[0095] Wenn der Fahrzeuginsasse den Luftkühlungsschalter der Klimaanlage **20** oder den Zündschlüssel des Fahrzeugs **1** abstellt, deaktiviert die EV-Steuerung **60** den Kühlmodus, um das Kühlen der Luft anzuhalten (d. h., Schritte S5 bis S7).

[0096] Das oben beschriebene Steuersystem der ersten Ausführungsform arbeitet so, dass der Fahrgastraum des Fahrzeugs **1** unter Verwendung der Ausgangsleistung von der Maschine **12** gekühlt wird, ohne die in der Fahrzeugantriebsbatterie **41** gespeicherte elektrische Energie zu verbrauchen. Die Aktivierung der Klimaanlage **20** in dem Kühlmodus führt daher nicht zu einem Verbrauch des in der Fahrzeugantriebsbatterie **41** gespeicherten elektrischen

Stroms und daher nicht zu einer Verringerung der Strecke bis zum leeren Zustand des Fahrzeugs **1**.

ERZEUGUNG VON ELEKTRISCHEM STROM

[0097] Wenn die Ladungsmenge in der Fahrzeugantriebsbatterie **41** in dem normalen Fahrmodus in einem Zustand, in dem das Fahrzeug **1** mit dem Schalthebel in dem P-Bereich geparkt ist, abfällt, so dass der Fahrzeuginsasse den Notstromerzeugungsschalter **46** einschaltet und der durch den Batterie-SOC-Sensor **45** gemessene SOC der Fahrzeugantriebsbatterie **41** niedriger als der Ziel-SOC oder diesem gleich ist, beginnt die EV-Steuerung **60** den Notstromerzeugungsmodus (d. h., Schritte S21 bis S26). Die EV-Steuerung **60** startet dann die Maschine **12**, um den Stromerzeugungsmotor **43** anzutreiben (d. h., Schritte S27 bis S28), um die Fahrzeugantriebsbatterie **41** zu laden.

[0098] Danach, wenn der Zündschlüssel abgestellt wird, der Notstromerzeugungsschalter **46** ausgeschaltet wird, der Schalthebel des Getriebes aus dem P-Bereich bewegt wird, das Fahrzeug **1** zu fahren beginnt oder der SOC der Fahrzeugantriebsbatterie **41** über den Ziel-SOC steigt, hält die EV-Steuerung **60** die Erzeugung des Stroms an (d. h., Schritte S29 bis S34).

[0099] Wenn zum Beispiel die Fahrzeugantriebsbatterie **41** für einen langen Zeitraum ungeladen bleibt, so dass die in der Fahrzeugantriebsbatterie **41** verbliebene Ladungsmenge unerwünscht abfällt, wodurch verursacht wird, dass das Fahrzeug **1** betriebsunfähig wird, und wenn der Fahrzeuginsasse daher den Notstromerzeugungsschalter **46** einschaltet, arbeitet das Fahrzeug so, dass Strom durch die Maschine **12** und den Stromerzeugungsmotor **43** erzeugt wird, um die Fahrzeugantriebsbatterie **41** bis zu dem Ziel-SOC zu laden, damit das Fahrzeug **1** durch die Fahrzeugantriebsbatterie **41** angetrieben werden kann.

[0100] Zum Beispiel kann das Fahrzeug **1** den Ziel-SOC auf einen Wert einstellen, der dem Fahrzeug **1** die Fahrt über eine gewünschte Strecke (z. B. 20 km) erlaubt, und es kann den SOC der Fahrzeugantriebsbatterie **41** in dem Stromerzeugungsmodus bis zu dem Ziel-SOC erhöhen. Dies ermöglicht eine Fahrt des Fahrzeugs **1** zumindest bis zu einer Ladestelle.

[0101] Der Umstand, dass sich das Fahrzeug im Stillstand befindet, ist eine der Bedingungen für den Beginn des Notstromerzeugungsmodus, um unter Verwendung des Stromerzeugungsmotors **43** Strom zu erzeugen (d. h., Schritte S23 und S32). Dies liegt daran, dass der Inverter **44** verwendet wird, um den Fahrzeugantriebsselektromotor **42** zu betreiben, wenn das Fahrzeug **1** fährt, wodurch eine Verwendung des Inverters **44** bei der Erzeugung des elektrischen

Stroms zum Laden der Fahrzeugantriebsbatterie **41** durch den Stromerzeugungsmotor **43** nicht möglich ist, während der Inverter **44** dann, wenn das Fahrzeug **1** geparkt ist, nicht betrieben zu werden braucht, um den Fahrzeugantriebselektromotor **42** anzutreiben, was es ermöglicht, dass der Inverter **44** verwendet wird, um durch den Stromerzeugungsmotor **43** elektrischen Strom zu erzeugen, um diesen zu dem Fahrzeugantriebselektromotor **42** zu liefern.

[0102] Im Besonderen ist das Fahrzeug **1** dazu ausgestaltet, den Fahrzeugantriebselektromotor **42** unter Verwendung des Inverters **44** anzutreiben oder den durch den Stromerzeugungsmotor **43** erzeugten elektrischen Strom zu der Fahrzeugantriebsbatterie **41** zu liefern. Dies ermöglicht es, dass die Größe des Steuersystems des Fahrzeugs **1** verringert wird oder das System mit niedrigen Kosten hergestellt wird.

[0103] Der Stromerzeugungsmotor **43** und die Klimaanlage **20** stellen eine stabile Last (d. h., eine konstante Last) für die Maschine **12** dar, was es ermöglicht, dass die Spezifikationen der Maschine **12** so eingestellt werden können, dass eine konstante Ausgangsleistung erzeugt wird. Dies ermöglicht es, dass die Größe der Maschine **12** verringert wird, was zu einer verringerten Menge an Energiequelle (z. B. Kraftstoff) führt.

ZUSAMMENWIRKEN ZWISCHEN DER KLIMATISIERUNGSSTEUERUNG UND DER STROMERZEUGUNGSSTEUERUNG

[0104] Die EV-Steuerung **60** stellt ein Zusammenwirken zwischen der Klimatisierungssteuerung und der Stromerzeugungssteuerung zur Steuerung des Betriebs der Maschine **12** her (siehe [Fig. 5](#)). Im Besonderen setzt die EV-Steuerung **60** dann, wenn der Notstromerzeugungsmodus begonnen hat oder die Klimatisierungs-Anforderung vorgenommen wurde, den Antrieb der Maschine **12** fort (d. h., Schritte S51 und S52).

[0105] Daher setzt die EV-Steuerung **60** den Betrieb der Maschine **12** fort, wenn der Notstromerzeugungsmodus nach wie vor besteht, aber die Klimatisierungs-Anforderung aufgehoben wird, während die Maschine **12** betrieben wird, um sowohl die Klimaanlage **20** als auch den Stromerzeugungsmotor **43** zu betreiben. Wenn, alternativ, die Klimatisierungs-Anforderung nach wie vor vorgenommen ist, aber die EV-Steuerung **60** aus dem Notstromerzeugungsmodus gebracht wird, während die Maschine **12** betrieben wird, um sowohl die Klimaanlage **20** als auch den Stromerzeugungsmotor **43** anzutreiben, setzt die EV-Steuerung **60** den Antrieb der Maschine **12** fort.

[0106] Wenn der Notstromerzeugungsmodus abgeschaltet wird und die Klimatisierungs-Anforderung abgeschaltet wird, hält die EV-Steuerung **60** die Ma-

schine **12** an (d. h., Schritte S51 und S53). Im Besonderen hält die EV-Steuerung **60** den Antrieb der Maschine dann an, wenn der durch den SOC-Sensor **45** gemessene SOC der Fahrzeugantriebsbatterie **41** über den Ziel-SOC ansteigt, so dass der Notstromerzeugungsmodus abgeschaltet wird (d. h., Schritte S33 und S34), und die Klimatisierungs-Anforderung aufgehoben wird. Daher hält die EV-Steuerung **60** die Maschine **12** zum Beispiel dann an, wenn die Maschine **12** angetrieben wird, um sowohl die Klimaanlage **20** als auch den Stromerzeugungsmotor **45** zu betreiben, aber sowohl die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** als auch die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** eine Anforderung zum Antrieb der Maschine **12** zurückziehen.

[0107] Entsprechend deaktiviert die EV-Steuerung **60** die Maschine **12** nicht, um die Klimatisierung und die Stromerzeugung gegen den Willen des Fahrers anzuhalten, wenn die Maschine **12** bei der obigen zusammenwirkenden Steuerung zwischen dem Klimatisierungsmodus und dem Notstromerzeugungsmodus zur Klimatisierung und zur Erzeugung von elektrischem Strom verwendet wird. Mit anderen Worten verhindert die EV-Steuerung, **60**, dass die Maschine **12** unnötig angetrieben wird.

ZWEITE AUSFÜHRUNGSFORM

[0108] Nachstehend wird die zweite Ausführungsform beschrieben. Das Fahrzeug **1** ist mit zwei Inverters für den Stromerzeugungsmotor **43** und den Fahrzeugantriebselektromotor **42** ausgerüstet, um elektrischen Strom zu erzeugen, während das Fahrzeug **1** fährt.

[0109] [Fig. 6](#) ist eine schematische Ansicht, die einen Aufbau des Fahrzeugs **1** nach der zweiten Ausführungsform veranschaulicht.

[0110] Das Fahrzeug ist mit einem Antriebsinverter **71** für den Fahrzeugantriebselektromotor **42** und einem Stromerzeugungsinverter **72** für den Stromerzeugungsmotor **43** ausgerüstet. Die EV-Steuerung **60** arbeitet so, dass sie den Betrieb des Antriebsinverters **71** und des Stromerzeugungsinverters **72** steuert. Um den Fahrzeugantriebselektromotor **42** unter Verwendung des durch den Stromerzeugungsmotor **43** erzeugten elektrischen Stroms anzutreiben, ist der Stromerzeugungsmotor **43** dazu ausgestaltet, eine Leistung zu erzeugen, deren Pegel höher als jener bei der ersten Ausführungsform ist. Zum Beispiel ist der Stromerzeugungsmotor **43** durch einen Elektromotor von 5 kW bis 10 kW ausgeführt. Die Maschine **12** ist durch eine Verbrennungskraftmaschine ausgeführt, deren Hubraum (z. B. 125 ccm bis 250 ccm) größer als jener bei der ersten Ausführungsform ist.

[0111] [Fig. 7](#) ist ein Ablaufdiagramm eines Klimatisierungs-Steuerprogramms zur Ausführung durch

die Klimatisierungs-Steuereinheit **62**. [Fig. 8](#) ist ein Ablaufdiagramm eines Notstromerzeugungs-Steuerprogramms zur Ausführung durch die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63**. Die Maschinen-Anhalte-Bestimmungseinheit **66** in der zweiten Ausführungsform führt das gleiche Programm wie das in [Fig. 5](#) veranschaulichte aus. Die Programme der [Fig. 5](#), [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) werden gleichzeitig parallel zueinander ausgeführt.

[0112] Nachstehend wird das Klimatisierungs-Steuerprogramm von [Fig. 7](#) zur Ausführung durch die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** beschrieben.

[0113] Nach dem Einstieg in das Programm geht die Routine zu Schritt S71 über, in dem die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** bestimmt, ob eine Heizungsanforderung oder eine Kühlungsanforderung vorgenommen wurde oder nicht. Wenn die Heizungsanforderung vorgenommen wurde, geht die Routine zu Schritt S79 über. Wenn, alternativ, die Kühlungsanforderung vorgenommen wurde, geht die Routine zu Schritt S72 über.

[0114] In Schritt S72 startet die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** die Maschine **12**.

[0115] Die Routine geht zu Schritt S73 über, in dem die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** einen Stromerzeugung-Aus-Modus beginnt. Im Besonderen verhindert die Klimatisierungs-Steuereinheit **62**, dass der Stromerzeugungsmotor **43** angetrieben wird, um elektrischen Strom zu erzeugen. Wenn eine Operation in Schritt S106 von [Fig. 8](#), die später beschrieben wird, bereits den Start des Stromerzeugungsmotors **43** angefordert hat, um elektrischen Strom zu erzeugen, erlaubt die Klimatisierungs-Steuereinheit **62**, dass die Aktivierung des Stromerzeugungsmotors **43** beibehalten wird.

[0116] Die Routine geht zu Schritt S74 über, in dem die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** oder die Maschinen-Antriebs-Steuereinheit **65** den Betrieb der Maschine **12** steuert, um deren Ausgangsleistung bei einem gegebenen konstanten Pegel zu erzeugen. Wenn die Operationen in Schritt S105 und S106 von [Fig. 8](#), die später beschrieben wird, einen Start der Maschine **12** durch die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** und die Maschinen-Antriebs-Steuereinheit **65** angefordert haben, wird dieser das Weiterlaufen erlaubt.

[0117] Die Routine geht zu Schritt S75 über, in dem die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** beginnt, die Luft zu kühlen. Im Besonderen aktiviert die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** den Kompressor **11**, um das Kühlmedium zu verdichten und zu verflüssigen, um den Fahrgastraum des Fahrzeugs **1** zu kühlen.

[0118] Die Routine geht zu Schritt S76 über, in dem die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** bestimmt, ob die Kühlungsanforderung zurückgezogen wurde oder nicht. Wenn die Antwort JA erhalten wird, was bedeutet, dass die Kühlungsanforderung zurückgezogen wurde, geht die Routine direkt zu Schritt S78 über. Wenn, alternativ, die Antwort NEIN erhalten wird, was bedeutet, dass die Kühlungsanforderung weiterhin vorgenommen wird, geht die Routine zu Schritt S77 über.

[0119] In Schritt S77 bestimmt die Klimatisierungs-Steuereinheit **62**, ob sich der Zündschlüssel des Fahrzeugs **1** in dem EIN-Zustand befindet oder nicht. Wenn die Antwort JA erhalten wird, was bedeutet, dass sich der Zündschlüssel in dem EIN-Zustand befindet, kehrt die Routine zu Schritt S74 zurück. Wenn, alternativ, die Antwort NEIN erhalten wird, was bedeutet, dass der Zündschlüssel abgestellt ist, geht die Routine zu Schritt S78 über.

[0120] In Schritt S78 schaltet die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** die Klimaanlage **20** ab, um das Kühlen der Luft anzuhalten. Im Besonderen schaltet die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** den Kompressor **11** aus. Dann endet die Routine.

[0121] In Schritt S79 startet die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** die Maschine **12**.

[0122] Die Routine geht dann zu Schritt S80 über, in dem die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** bestimmt, ob der durch den SOC-Sensor gemessene SOC der Fahrzeugantriebsbatterie **41** kleiner gleich einer gegebenen obere Grenze ist oder nicht. Die obere Grenze ist so gewählt, dass die Stromerzeugung beschränkt wird, um ein Überladen der Fahrzeugantriebsbatterie **41** zu vermeiden. Die obere Grenze ist größer als der Ziel-SOC bei der ersten Ausführungsform. Zum Beispiel ist die obere Grenze auf 90% festgelegt. Wenn die Antwort JA erhalten wird, was bedeutet, dass der SOC kleiner gleich der oberen Grenze ist ($SOC \leq \text{obere Grenze}$), geht die Routine zu Schritt S81 über. Wenn, alternativ, die Antwort NEIN erhalten wird, was bedeutet, dass der SOC größer als die obere Grenze ist ($SOC > \text{obere Grenze}$), geht die Routine zu Schritt S85 über.

[0123] In Schritt S81 beginnt die Klimatisierungs-Steuereinheit **65** den Stromerzeugungsmodus. Im Besonderen aktiviert die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** den Stromerzeugungsmotor **43**, um Strom zu erzeugen. Zum Beispiel gibt die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** einen Stromerzeugungsbefehl an die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** aus, um den Stromerzeugungsmotor **43** und den Stromerzeugungsinverter **72** einzuschalten.

[0124] Die Routine geht dann zu Schritt S82 über, in dem die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** oder die

Maschinen-Antriebs-Steuereinheit **65** den Betrieb der Maschine **12** steuert, um deren Ausgangsleistung konstant zu halten.

[0125] Die Routine geht dann zu Schritt S83 über, in dem die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** beginnt, die Luft in dem Fahrgastraum des Fahrzeugs **1** zu erwärmen. Im Besonderen steuert die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** die offene Stellung des Flusssauswahlventils **23** als Funktion der durch den Fahrzeuginsassen eingestellten Temperatur.

[0126] Die Routine geht dann zu Schritt S84 über, in dem die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** bestimmt, ob die Heizungsanforderung zurückgezogen wurde oder nicht. Wenn die Antwort JA erhalten wird, was bedeutet, dass die Heizungsanforderung zurückgezogen wurde, geht die Routine direkt zu Schritt S89 über. Wenn, alternativ, die Antwort NEIN erhalten wird, was bedeutet, dass die Heizungsanforderung weiterhin vorgenommen wird, geht die Routine zu Schritt S88 über.

[0127] In Schritt S88 bestimmt die Klimatisierungs-Steuereinheit **62**, ob sich der Zündschlüssel des Fahrzeugs **1** in dem EIN-Zustand befindet oder nicht. Wenn die Antwort JA erhalten wird, was bedeutet, dass sich der Zündschlüssel in dem EIN-Zustand befindet, kehrt die Routine zu Schritt S80 zurück. Wenn, alternativ, die Antwort NEIN erhalten wird, was bedeutet, dass der Zündschlüssel abgestellt ist, geht die Routine zu Schritt S89 über.

[0128] In Schritt S89 schaltet die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** die Klimaanlage **20** aus, um das Erwärmen der Luft anzuhalten. Im Besonderen beendet die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** das Steuern der Stellung des Flusssauswahlventils **43** auf den Heizmodus. Dann endet die Routine.

[0129] In Schritt S85 beginnt die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** den Stromerzeugung-Aus-Modus. Im Besonderen verhindert die Klimatisierungs-Steuereinheit **62**, dass der Stromerzeugungsmotor **43** angetrieben wird, um elektrischen Strom zu erzeugen.

[0130] Die Routine geht zu Schritt S86 über, in dem die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** oder die Maschinen-Antriebs-Steuereinheit **65** den Betrieb der Maschine **12** steuert, um deren Ausgangsleistung bei einem gegebenen konstanten Pegel zu halten.

[0131] Die Routine geht dann zu Schritt S87 über, in dem die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** beginnt, die Luft in dem Fahrgastraum des Fahrzeugs **1** zu erwärmen. Im Besonderen steuert die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** die offene Stellung des Flusssauswahlventils **23** als Funktion der durch den Fahrzeuginsassen eingestellten Temperatur. Dann geht die Routine zu Schritt S84 über.

[0132] Als nächstes wird nachstehend unter Bezugnahme auf [Fig. 8](#) das Notstromerzeugungs-Steuerprogramm zur Ausführung durch die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** beschrieben werden.

[0133] Zuerst führt die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** in Schritt S101 die in dem normalen Fahrtmodus zugewiesene Steueraufgabe durch.

[0134] Die Routine geht dann zu Schritt S102 über, in dem die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** bestimmt, ob sich der Notstromerzeugungsschalter **46** im EIN-Zustand befindet oder nicht. Wenn die Antwort JA erhalten wird, was bedeutet, dass der Notstromerzeugungsschalter **46** eingeschaltet wurde, geht die Routine zu Schritt S103 über. Wenn, alternativ, die Antwort NEIN erhalten wird, was bedeutet, dass sich der Notstromerzeugungsschalter **46** im AUS-Zustand befindet, kehrt die Routine zu Schritt S101 zurück.

[0135] In Schritt S103 bestimmt die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63**, ob der durch die Batterie-SOC-Detektionseinheit **61** bestimmte SOC der Fahrzeugantriebsbatterie **41** kleiner gleich einer oberen Grenze von, zum Beispiel, 90% ist oder nicht. Wenn die Antwort JA erhalten wird, was bedeutet, dass der SOC der Fahrzeugantriebsbatterie **41** kleiner gleich der oberen Grenze ist ($SOC \leq \text{obere Grenze}$), geht die Routine zu Schritt S104 über. Wenn, alternativ, die Antwort NEIN erhalten wird, was bedeutet, dass der SOC der Fahrzeugantriebsbatterie **41** höher als die obere Grenze ist ($SOC > \text{obere Grenze}$), kehrt die Routine zu Schritt S101 zurück.

[0136] In Schritt S104 beginnt die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** den Notstromerzeugungsmodus.

[0137] Die Routine geht dann zu Schritt S104 über, in dem die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** die Maschine **12** startet.

[0138] Die Routine geht zu Schritt S106 über, in dem die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** oder die Maschinen-Antriebs-Steuereinheit **65** den Betrieb der Maschine **12** steuert, um deren Ausgangsleistung bei dem gegebenen konstanten Pegel zu halten.

[0139] Wenn die Operationen der Schritte S72 und S74 oder der Schritte S79 und S82 oder der Schritte S79 und S86 die Maschine **12** bereits durch die Klimatisierungs-Steuereinheit **62** und die Maschinen-Antriebs-Steuereinheit **65** gestartet wurden, wird dieser unabhängig von den Operationen in den Schritten S105 und S106 das Weiterlaufen erlaubt.

[0140] In Schritt S106 aktiviert die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** auch den Stromerzeugungsmotor **43**, um elektrischen Strom zu erzeugen und

durch den Fahrzeugantriebsinverter **72** zu der Fahrzeugantriebsbatterie **41** zu liefern.

[0141] Die Routine geht zu Schritt S107 über, in dem die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** dann, wenn eine Anforderung zum Bewegen des Fahrzeugs besteht, den sogenannten Notfahrmodus aktiviert, in dem das Fahrzeug **1** so gesteuert wird, dass es sich mit einer minimalen geforderten Geschwindigkeit fortbewegt.

[0142] Im Besonderen liefert die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** in Schritt S107 den durch den Stromerzeugungsmotor **43** erzeugten elektrischen Strom dann, wenn eine Fahrt des Fahrzeugs gefordert ist, durch den Stromerzeugungsinverter **72** und den Antriebsinverter **71** zu dem Fahrzeugantriebs-elektromotor **42**. Der durch den Stromerzeugungsmotor **43** erzeugte elektrische Strom wird der Reihe nach durch den Stromerzeugungsinverter **72** und den Antriebsinverter **71** umgewandelt und dann zu dem Fahrzeugantriebs-elektromotor **42** geführt.

[0143] Die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** lädt die Fahrzeugantriebsbatterie **41**, während der Betrieb des Stromerzeugungsmotors **43** so gesteuert wird, dass dessen Ausgangsleistung unter ihrem Höchstpegel gehalten werden kann. Die Fahrzeugantriebs-Steuereinheit **64** ist daher einer derartigen Beschränkung der Zufuhr von elektrischem Strom von dem Stromerzeugungsmotor **43** ausgesetzt, dass sie den Betrieb des Fahrzeugantriebsmotors **42** beschränkt, wodurch das Fahrzeug in den Notfahrmodus gebracht wird, in dem Antriebsbedingungen wie die Beschleunigung, die Höchstgeschwindigkeit usw. gesteuert werden.

[0144] In dem Notfahrmodus steuert die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** den Betrieb des Stromerzeugungsmotors **43** so, dass die Ausgangsleistung unabhängig von einer Antriebsanforderung durch den Fahrer, wie etwa den Kraftaufwand eines Fahrers an dem Gaspedal, konstant gehalten wird. Die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** liefert überschüssigen elektrischen Strom, der nicht dazu benutzt wurde, das Fahrzeug **1** in dem Notfahrmodus zu bewegen, das heißt, der nicht durch den Fahrzeugantriebs-elektromotor **42** verbraucht wurde, zum Laden der Fahrzeugantriebsbatterie **41**.

[0145] Die Routine geht zu Schritt S108 über, in dem die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** bestimmt, ob sich der Zündschlüssel des Fahrzeugs **1** in einem EIN-Zustand befindet oder nicht. Wenn die Antwort JA erhalten wird, was bedeutet, dass sich der Zündschlüssel in dem EIN-Zustand befindet, geht die Routine zu Schritt S109 über. Wenn, alternativ, die Antwort NEIN erhalten wird, was bedeutet, dass sich der Zündschlüssel in dem AUS-Zustand befindet, geht die Routine zu Schritt S111 über.

[0146] In Schritt S109 bestimmt die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63**, ob sich der Notstromerzeugungsschalter **46** in dem EIN-Zustand befindet oder nicht. Wenn die Antwort JA erhalten wird, was bedeutet, dass sich der Notstromerzeugungsschalter **46** in dem EIN-Zustand befindet, geht die Routine zu Schritt S110 über. Wenn, alternativ, die Antwort NEIN erhalten wird, was bedeutet, dass sich der Notstromerzeugungsschalter in dem AUS-Zustand befindet, geht die Routine direkt zu Schritt S111 über.

[0147] In Schritt S110 bestimmt die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63**, ob der durch die Batterie-SOC-Detektionseinheit **61** detektierte SOC der Fahrzeugantriebsbatterie **41** kleiner gleich einer oberen Grenze von, zum Beispiel, 90% ist oder nicht. Wenn die Antwort JA erhalten wird, was bedeutet, dass der SOC der Fahrzeugantriebsbatterie **41** kleiner gleich der oberen Grenze ist ($SOC \leq \text{obere Grenze}$), kehrt die Routine zu Schritt S106 zurück. Wenn, alternativ, die Antwort NEIN erhalten wird, was bedeutet, dass der SOC der Fahrzeugantriebsbatterie **41** höher als die obere Grenze ist ($SOC > \text{obere Grenze}$), geht die Routine zu Schritt S111 über.

[0148] In Schritt S111 hält die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** die Erzeugung des elektrischen Stroms an. Im Besonderen deaktiviert die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** den Stromerzeugungsmotor **43** und schaltet auch den Notstromerzeugungsmodus ab. Dann endet die Routine.

BETRIEB UND EFFEKT

[0149] Als nächstes werden nachstehend die Funktionen des Fahrzeugs **1** und dadurch erzielte vorteilhafte Effekte nach der zweiten Ausführungsform beschrieben.

LUFTKÜHLUNG

[0150] Wenn der Fahrzeuginsasse den Luftkühlungsschalter der Klimaanlage **20** einschaltet und die Klimaanlage **20** die Kühlungsanforderung an die EV-Steuerung **60** ausgibt, beginnt die EV-Steuerung **60**, den Betrieb der Maschine **12** so zu steuern, dass eine gegebene konstante Leistung erzeugt wird, und sie aktiviert auch den Kompressor **11**, um die Luft zu kühlen (d. h., Schritte S71 bis S75). Die EV-Steuerung **60** wird in den Stromerzeugung-Aus-Modus gesetzt und verhindert, dass der Stromerzeugungsmotor **43** aktiviert wird, um elektrischen Strom zu erzeugen (d. h., Schritt S73).

[0151] Wenn der Fahrzeuginsasse den Luftkühlungsschalter der Klimaanlage **20** oder den Zündschlüssel des Fahrzeugs **1** abstellt, deaktiviert die EV-Steuerung **60** den Kühlmodus, um das Kühlen der Luft anzuhalten (d. h., Schritte S76 bis S78).

[0152] Wie aus der obigen Erläuterung offensichtlich ist, arbeitet das Steuersystem der zweiten Ausführungsform im Kühlmodus so, dass der Fahrgastraum des Fahrzeugs **1** wie bei der ersten Ausführungsform unter Verwendung der durch die Maschine **12** erzeugten Leistung gekühlt wird, ohne die in der Fahrzeugantriebsbatterie **41** gespeicherte elektrische Energie zu verbrauchen. Die Aktivierung der Klimaanlage **20** im Kühlmodus führt daher nicht zu einem Verbrauch des in der Fahrzeugantriebsbatterie **41** gespeicherten elektrischen Stroms und daher nicht zu einer Verringerung der Strecke bis zum leeren Zustand des Fahrzeugs **1**.

[0153] In dem Kühlmodus verhindert die EV-Steuerung **60** auch eine Aktivierung des Stromerzeugungsmotors **43** zur Erzeugung von elektrischem Strom. Dies liegt daran, dass ein Hauptzweck für den Betrieb der Maschine **12** in dem Kühlmodus darin besteht, den Kompressor **11** anzutreiben. Die Aktivierung des Stromerzeugungsmotors **43** zur Erzeugung von elektrischem Strom führt zu einem Anstieg der Last an der Maschine **12**, was zu einem Anstieg des Kraftstoffverbrauchs in der Maschine **12** führen wird. Ein solcher erhöhter Verbrauch wird zu einer Abnahme des betriebsfähigen Zeitraums führen, für den der Maschine **12** ein Betrieb erlaubt ist, sofern die Maschine **12** zum Kühlen der Luft betrieben werden soll. Die EV-Steuerung **60** der zweiten Ausführungsform ist wie oben beschrieben so ausgeführt, dass im Kühlmodus ein Antrieb des Stromerzeugungsmotors **43** verhindert wird, wodurch eine Abnahme des betriebsfähigen Zeitraums zum Kühlen der Luft vermieden wird.

LUFTHEIZUNG

[0154] Wenn der Fahrzeuginsasse den Luftheizungsschalter der Klimaanlage **20** einschaltet und die Klimaanlage **20** die Heizungsanforderung an die EV-Steuerung **60** ausgibt, beginnt die EV-Steuerung **60**, den Betrieb der Maschine **12** so zu steuern, dass eine gegebene konstante Leistung erzeugt wird, wodurch die Luft erwärmt wird (d. h., Schritte S79 bis S83 und Schritte S85 bis S87). Im Besonderen beginnt die EV-Steuerung **60** dann, wenn der SOC der Fahrzeugantriebsbatterie **41** kleiner gleich der oberen Grenze ist, den Stromerzeugungsmodus, um den Stromerzeugungsmotor **43** einzuschalten, und sie treibt auch die Maschine **12** an, um die Luft zu erwärmen (d. h., Schritte S80 bis S83). Alternativ beginnt die EV-Steuerung **60** dann, wenn der SOC der Fahrzeugantriebsbatterie **41** höher als die obere Grenze ist, den Stromerzeugung-Aus-Modus, um eine Aktivierung des Stromerzeugungsmotors **43** zu verhindern, und sie treibt ebenfalls die Maschine **12** an, um die Luft zu erwärmen (d. h., Schritte S80 und S85 bis S87).

[0155] Wenn der Fahrzeuginsasse den Luftheizungsschalter der Klimaanlage **20** oder den Zünd-

schlüssel des Fahrzeugs **1** abstellt, deaktiviert die EV-Steuerung **60** den Heizmodus, um das Heizen der Luft anzuhalten (d. h., Schritte S84 bis S89).

[0156] Im Besonderen arbeitet die EV-Steuerung **60** wie bei der ersten Ausführungsform, um den Fahrgastraum des Fahrzeugs **41** unter Verwendung der durch die Maschine **12** erzeugten Wärmeenergie zu erwärmen, ohne die in der Fahrzeugantriebsbatterie **41** gespeicherte elektrische Energie zu verbrauchen. Die Aktivierung der Klimaanlage **20** im Heizmodus führt daher nicht zu einem Verbrauch des in der Fahrzeugantriebsbatterie **41** gespeicherten elektrischen Stroms und daher nicht zu einer Verringerung der Strecke bis zum leeren Zustand des Fahrzeugs **1**.

[0157] Wenn der SOC der Fahrzeugantriebsbatterie **41** kleiner gleich der oberen Grenze ist, betreibt die EV-Steuerung **60** die Maschine **12** und aktiviert auch den Stromerzeugungsmotor **43**, um die Luft zu erwärmen, das heißt, sie betreibt den Stromerzeugungsmotor **43** unter Verwendung der Leistung, die durch die Maschine **12**, welche zum Erwärmen des Heizmediums betrieben wird, erzeugt wird, wodurch die Verwendbarkeit der Maschine **12** zum Laden der Fahrzeugantriebsbatterie **41** verbessert wird.

[0158] Wenn, alternativ, der SOC der Fahrzeugantriebsbatterie **41** höher als die obere Grenze ist, verhindert die EV-Steuerung **60** eine Aktivierung des Stromerzeugungsmotors **43**, doch erlaubt sie den Betrieb der Maschine **12** zum Erwärmen der Luft, wodurch verhindert wird, dass der SOC die obere Grenze stark überschreitet, was zu einem Überladen der Fahrzeugantriebsbatterie **41** führen kann.

ERZEUGUNG VON ELEKTRISCHEM STROM

[0159] Wenn die Ladungsmenge in der Fahrzeugantriebsbatterie **41** in dem normalen Fahrmodus niedrig wird, so dass der Fahrzeuginsasse den Notstromerzeugungsschalter **46** einschaltet, und der durch den Batterie-SOC-Sensor **45** gemessene SOC der Fahrzeugantriebsbatterie **41** niedriger als die obere Grenze oder dieser gleich ist, beginnt die EV-Steuerung **60** den Notstromerzeugungsmodus (d. h., Schritte S101 bis S104). Die EV-Steuerung **60** startet dann die Maschine **12**, um den Stromerzeugungsmotor **43** anzutreiben, wodurch die Fahrzeugantriebsbatterie **41** geladen wird (d. h., Schritte S105 und S106). Die EV-Steuerung **60** schaltet dann den normalen Fahrmodus zu dem Notfahrmodus um (d. h., Schritt S107).

[0160] Wenn der Zündschlüssel abgestellt wird, der Notstromerzeugungsschalter **46** ausgeschaltet wird oder der SOC die obere Grenze überschreitet, beendet die EV-Steuerung **60** die Erzeugung von elektrischem Strom (d. h., Schritte S108 bis S111).

[0161] Das Fahrzeug **1** der zweiten Ausführungsform ist wie oben beschrieben ausgerüstet mit dem Stromerzeugungsmotor **43**, der einen höheren Ausgangsleistungspegel als jenen bei der ersten Ausführungsform aufweist, der Maschine **12**, der einen größeren Hubraum als jener bei der ersten Ausführungsform aufweist, und dem Stromerzeugungsinverter **72** und dem Antriebsinverter **71**, die voneinander getrennt sind, um den Notfahrmodus zu erreichen. Wenn der Notfahrmodus begonnen wird, gibt die EV-Steuerung **60** einen Befehl an den Stromerzeugungsinverter **72** aus, so dass die Ausgangsleistung des Stromerzeugungsmotors **43** unter deren Höchstpegel gehalten werden kann, wodurch die Fahrtbedingungen des Fahrzeugs, wie die Beschleunigung, die Höchstgeschwindigkeit usw., beschränkt werden. Die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** steuert den Betrieb des Stromerzeugungsmotors **43** so, dass seine Ausgangsleistung in dem Stromerzeugungsmodus unabhängig von einer Fahrtanforderung durch den Fahrer, wie etwa den Kraftaufwand eines Fahrers an dem Gaspedal, konstant gehalten wird, wodurch die Verwendbarkeit der Maschine **12** verbessert wird und eine Vereinfachung des Steuerschemas der EV-Steuerung **60** ermöglicht wird.

[0162] Der Stromerzeugungsmotor **43** und die Klimaanlage **20** sind wie bei der ersten Ausführungsform eine stabile Last (d. h., eine konstante Last) für die Maschine **12**, was es ermöglicht, dass die Spezifikationen der Maschine **12** so eingestellt werden können, dass eine konstante Ausgangsleistung erzeugt wird. Dies erlaubt es, dass die Größe der Maschine **12** verringert wird, was zu einer verringerten Menge der Energiequelle (z. B. Kraftstoff) führt, und ermöglicht auch der Klimaanlage **20**, von der Maschine **12** abgegebene Wärme als Wärmequelle für die Klimatisierung zu verwenden.

ZUSAMMENWIRKEN ZWISCHEN DER KLIMATISIERUNGSSTEUERUNG UND DER STROMERZEUGUNGSSTEUERUNG

[0163] Die EV-Steuerung **60** stellt ein Zusammenwirken zwischen der Klimatisierungssteuerung und der Stromerzeugungssteuerung zur Steuerung des Betriebs der Maschine **12** her (siehe [Fig. 5](#)). Im Besonderen setzt die EV-Steuerung **60** dann, wenn der Notstromerzeugungsmodus begonnen wird oder die Klimatisierungsanforderung vorgenommen wird, den Antrieb der Maschine **12** fort (d. h., Schritte S51 und S52).

[0164] Daher setzt die EV-Steuerung **60** dann, wenn die Klimatisierungs-Anforderung nach wie vor vorgenommen wird, aber die EV-Steuerung **60** aus den Notstromerzeugungsmodus gebracht wird, während die Maschine **12** angetrieben wird, um sowohl die Klimaanlage **20** als auch den Stromerzeugungsmotor **43** zu betreiben, den Antrieb der Maschine **12**

fort. Wenn, alternativ nach wie vor der Notstromerzeugungsmodus besteht, aber die Klimatisierungs-Anforderung zurückgezogen wird, während die Maschine **12** angetrieben wird, um sowohl die Klimaanlage **20** als auch den Stromerzeugungsmotor **43** zu betreiben, setzt die EV-Steuerung **60** den Antrieb der Maschine **12** fort. Folglich wird der EV-Steuerung **60** selbst dann, wenn die Klimatisierungs-Anforderung aufgehoben wird, während sich das Fahrzeug **1** in dem Notfahrmodus befindet, das heißt, der Stromerzeugungsmotor **43** in Betrieb ist, ermöglicht, den Betrieb des Fahrzeugs **1** in dem Notfahrmodus fortzusetzen.

[0165] Wenn der Notstromerzeugungsmodus abgeschaltet wird und die Klimatisierungs-Anforderung abgeschaltet wird, hält die EV-Steuerung **60** die Maschine **12** an (d. h., Schritte S51 und S53). Im Besonderen hält die EV-Steuerung **60** den Antrieb der Maschine **12** an, wenn der durch den SOC-Sensor **45** gemessene SOC der Fahrzeugantriebsbatterie **41** über die obere Grenze ansteigt (> Ziel-SOC), so dass der Notstromerzeugungsmodus abgeschaltet wird (d. h., Schritte S110 und S111), und die Klimatisierungs-Anforderung abgeschaltet wird. Daher hält die EV-Steuerung **60** die Maschine **12** zum Beispiel dann an, wenn die Maschine **12** angetrieben wird, um sowohl die Klimaanlage **20** als auch den Stromerzeugungsmotor **43** zu betreiben, aber sowohl die Klimaanlage **20** als auch die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** eine Anforderung zum Antrieb der Maschine **12** zurückziehen.

[0166] Entsprechend arbeitet die EV-Steuerung **60** dann, wenn die Maschine **12** bei der obigen zusammenwirkenden Steuerung zwischen dem Klimatisierungsmodus und dem Notstromerzeugungsmodus für die Klimatisierung und die Stromerzeugung verwendet wird, derart, dass eine Deaktivierung der Maschine **12** zum Anhalten der Klimatisierung und der Stromerzeugung gegen die Absicht des Fahrers vermieden wird. Mit anderen Worten verhindert die EV-Steuerung **60**, dass die Maschine **12** unnötig angetrieben wird.

[0167] Die Stromerzeugungs-Steuereinheit **63** dient zum Beispiel als Ladesteuerungseinheit. Die Maschinen-Anhalte-Bestimmungseinheit **66** dient zum Beispiel als Maschinen-Anhalteeinheit. Die EV-Steuerung dient zum Beispiel als Steuersystem für das Fahrzeug **1**.

MODIFIKATIONEN VON AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0168] Bei der zweiten Ausführungsform beginnt die EV-Steuerung **60**, die Fahrzeugantriebsbatterie **41** zu laden, das heißt, sie schaltet den Notstromerzeugungsmodus ein, wenn sie den Zustand vorfindet, dass der SOC der Fahrzeugantriebsbatterie **41** nied-

riger als die obere Grenze oder dieser gleich ist (d. h., Schritt S103), doch die EV-Steuerung **60** kann dazu ausgestaltet sein, das Laden zu beginnen, wenn der SOC niedriger als der Ziel-SOC oder diesem gleich ist.

[0169] Die EV-Steuerung **60** beginnt, die Fahrzeugantriebsbatterie **41** zu laden, das heißt, sie schaltet den Notstromerzeugungsmodus ein, wenn sie den Zustand vorfindet, dass der Fahrzeuginsasse den Notstromerzeugungsschalter **46** einschaltet, doch die EV-Steuerung **60** kann so ausgestaltet sein, dass sie das Laden beginnt, wenn der SOC der Fahrzeugantriebsbatterie **41** abfällt, so dass ein Bewegen des Fahrzeugs **1** unmöglich ist. Im Besonderen arbeitet die EV-Steuerung **60** so, dass sie den Umstand detektiert, dass es der Fahrzeugantriebsbatterie an Strom fehlt, um das Fahrzeug anzutreiben, und dann startet sie die Maschine **12** und den Stromerzeugungsmotor **43**, um die Fahrzeugantriebsbatterie **41** automatisch zu laden.

[0170] Obwohl die vorliegende Erfindung basierend auf bevorzugten Ausführungsformen offenbart wurde, um ihr besseres Verständnis zu erleichtern, sollte beachtet werden, dass die Erfindung auf verschiedene Arten ausgeführt werden kann, ohne von dem Prinzip der Erfindung abzuweichen. Daher sollte die Erfindung so verstanden werden, dass sie alle möglichen Ausführungsformen und Modifikationen an den gezeigten Ausführungsformen umfasst, die ohne Abweichung von dem in den beigefügten Ansprüchen dargelegten Prinzip ausgeführt werden können.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- JP 2012-130088 [[0001](#)]
- JP 2006-525899 [[0008](#)]

Patentansprüche

1. Steuersystem für ein Elektrofahrzeug, das ausgerüstet ist mit einem Antriebselektromotor, welcher durch einen von einer Fahrzeugantriebsbatterie gelieferten elektrischen Strom betätigt wird, um ein Rad des Elektrofahrzeugs anzutreiben, einem Stromerzeugungsmotor, der durch eine Maschine betätigt wird, um der Fahrzeugantriebsbatterie elektrischen Strom bereitzustellen, und einer Klimaanlage, die arbeitet, um die Temperatur in einem Fahrgastraum des Elektrofahrzeugs zu regulieren, umfassend: eine Klimatisierungs-Steuereinheit, die einen Betrieb der Maschine so steuert, dass dessen Ausgangsleistung bei einem gegebenen konstanten Pegel gehalten wird, um die Klimaanlage als Reaktion auf eine Klimatisierungs-Anforderung zu betätigen; und eine Ladesteuerungseinheit, die den Betrieb der Maschine so steuert, dass die Ausgangsleistung bei dem gegebenen konstanten Pegel gehalten wird, um den Stromerzeugungsmotor zum Laden der Fahrzeugantriebsbatterie zu betätigen, wenn bestimmt wird, dass eine Ladungsmenge in der Fahrzeugantriebsbatterie niedriger als ein gegebener Schwellenwert oder diesem gleich ist, und bestimmt wird, dass sich das Elektrofahrzeug im Stillstand befindet.

2. Steuersystem nach Anspruch 1, ferner umfassend einen Inverter, der so arbeitet, dass eine Stromumwandlung zwischen dem Antriebselektromotor und der Fahrzeugantriebsbatterie oder zwischen dem Stromerzeugungsmotor und der Fahrzeugantriebsbatterie erreicht wird.

3. Steuersystem nach Anspruch 1, ferner umfassend eine Maschinen-Anhalteeinheit, die die Maschine anhält, wenn bestimmt wird, dass die Ladungsmenge in der Fahrzeugantriebsbatterie höher als der gegebene Schwellenwert ist, und bestimmt wird, dass keine Klimatisierungs-Anforderung durch die Klimaanlage besteht.

4. Steuersystem für ein Elektrofahrzeug, das ausgerüstet ist mit einem Antriebselektromotor, welcher durch einen von einer Fahrzeugantriebsbatterie gelieferten elektrischen Strom betätigt wird, um ein Rad eines Elektrofahrzeugs anzutreiben, einem Stromerzeugungsmotor, der durch eine Maschine betätigt wird, um der Fahrzeugantriebsbatterie elektrischen Strom bereitzustellen, und einer Klimaanlage, die arbeitet, um die Temperatur in einem Fahrgastraum des Elektrofahrzeugs zu regulieren, umfassend: einen Antriebsinverter, der so arbeitet, dass eine Umwandlung des von der Fahrzeugantriebsbatterie gelieferten elektrischen Stroms erreicht wird und dieser dem Antriebselektromotor geliefert wird; einen Stromerzeugungsinverter, der so arbeitet, dass eine Umwandlung des von dem Stromerzeugungsmotor gelieferten elektrischen Stroms erreicht wird

und dieser der Fahrzeugantriebsbatterie geliefert wird;

eine Klimatisierungs-Steuereinheit, die einen Betrieb der Maschine so steuert, dass deren Ausgangsleistung bei einem gegebenen konstanten Pegel gehalten wird, um die Klimaanlage als Reaktion auf eine Klimatisierungs-Anforderung zu betätigen; und eine Ladesteuerungseinheit, die die Erzeugung der Ausgangsleistung durch die Maschine bei dem gegebenen konstanten Pegel beibehält, um den Stromerzeugungsmotor zum Laden der Fahrzeugantriebsbatterie zu betätigen, während dem Fahrzeug ein Fahren erlaubt ist, wenn bestimmt wird, dass eine Ladungsmenge in der Fahrzeugantriebsbatterie niedriger als ein gegebener Schwellenwert oder diesem gleich ist.

5. Steuersystem nach Anspruch 4, wobei der Antriebsinverter durch elektrischen Strom angetrieben wird, in den der von dem Stromerzeugungsmotor gelieferte elektrische Strom durch den Stromerzeugungsinverter umgewandelt wird und der dann auch durch den Antriebsinverter umgewandelt wird, und wobei dann, wenn bestimmt wird, dass die Ladungsmenge in der Fahrzeugantriebsbatterie niedriger als der gegebene Schwellenwert oder diesem gleich ist, wenn der Antriebselektromotor arbeitet, um das Elektrofahrzeug zu bewegen, die Ladesteuerungseinheit so arbeitet, dass eine Ausgangsleistung des Stromerzeugungsmotors unter einem Höchstpegel gehalten wird und auch die Fahrzeugantriebsbatterie geladen wird.

6. Steuersystem nach Anspruch 4, ferner umfassend eine Maschinen-Anhalteeinheit, die die Maschine anhält, wenn bestimmt wird, dass die Ladungsmenge in der Fahrzeugantriebsbatterie höher als der gegebene Schwellenwert ist, und bestimmt wird, dass keine Klimatisierungs-Anforderung durch die Klimaanlage besteht.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

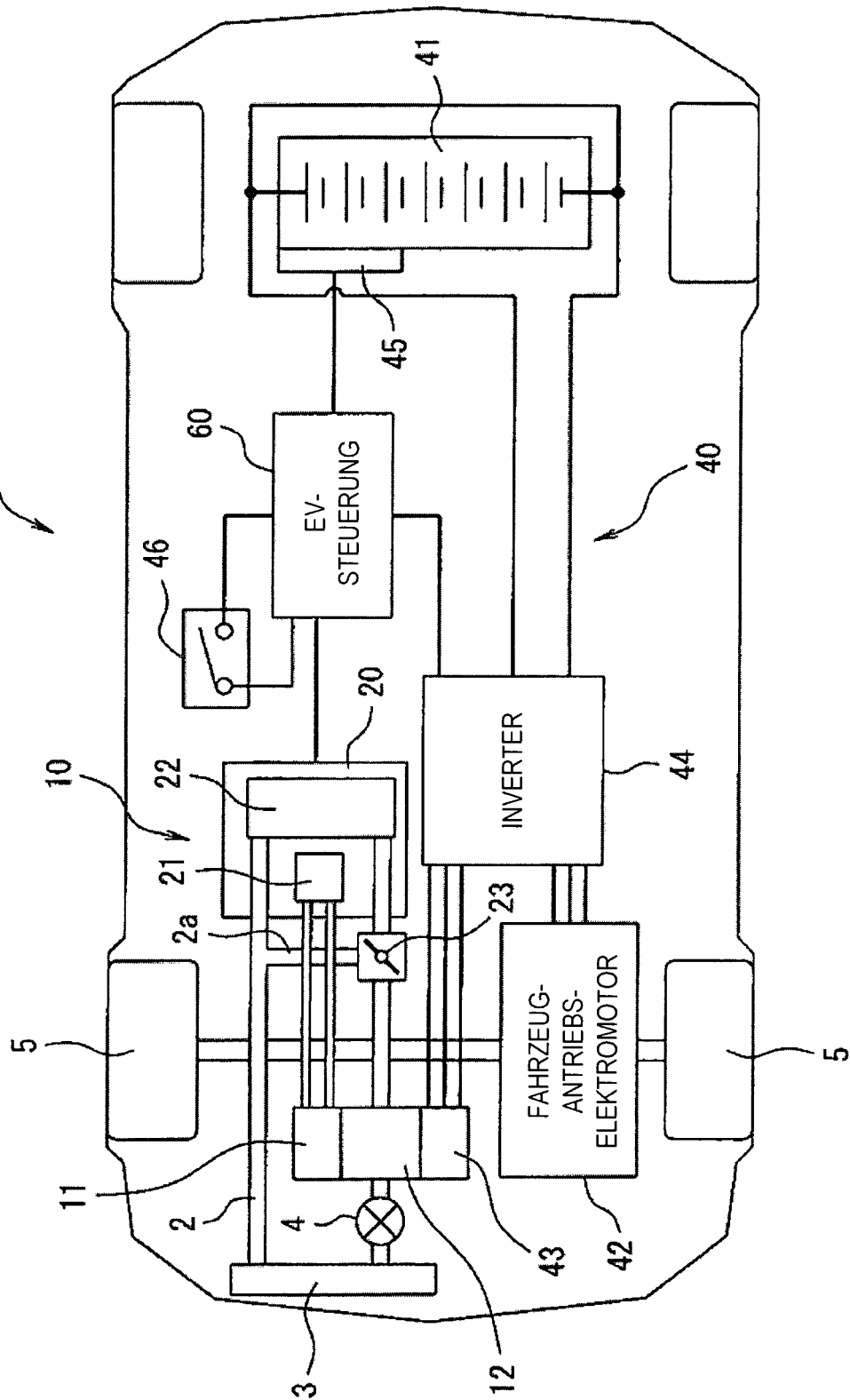


FIG. 2

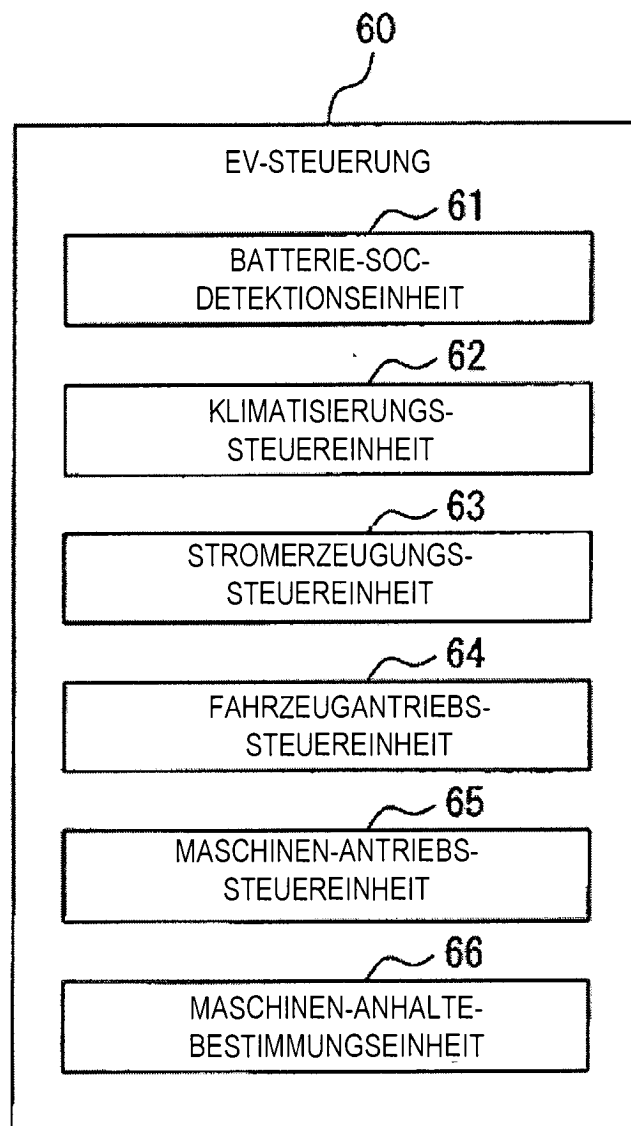


FIG. 3

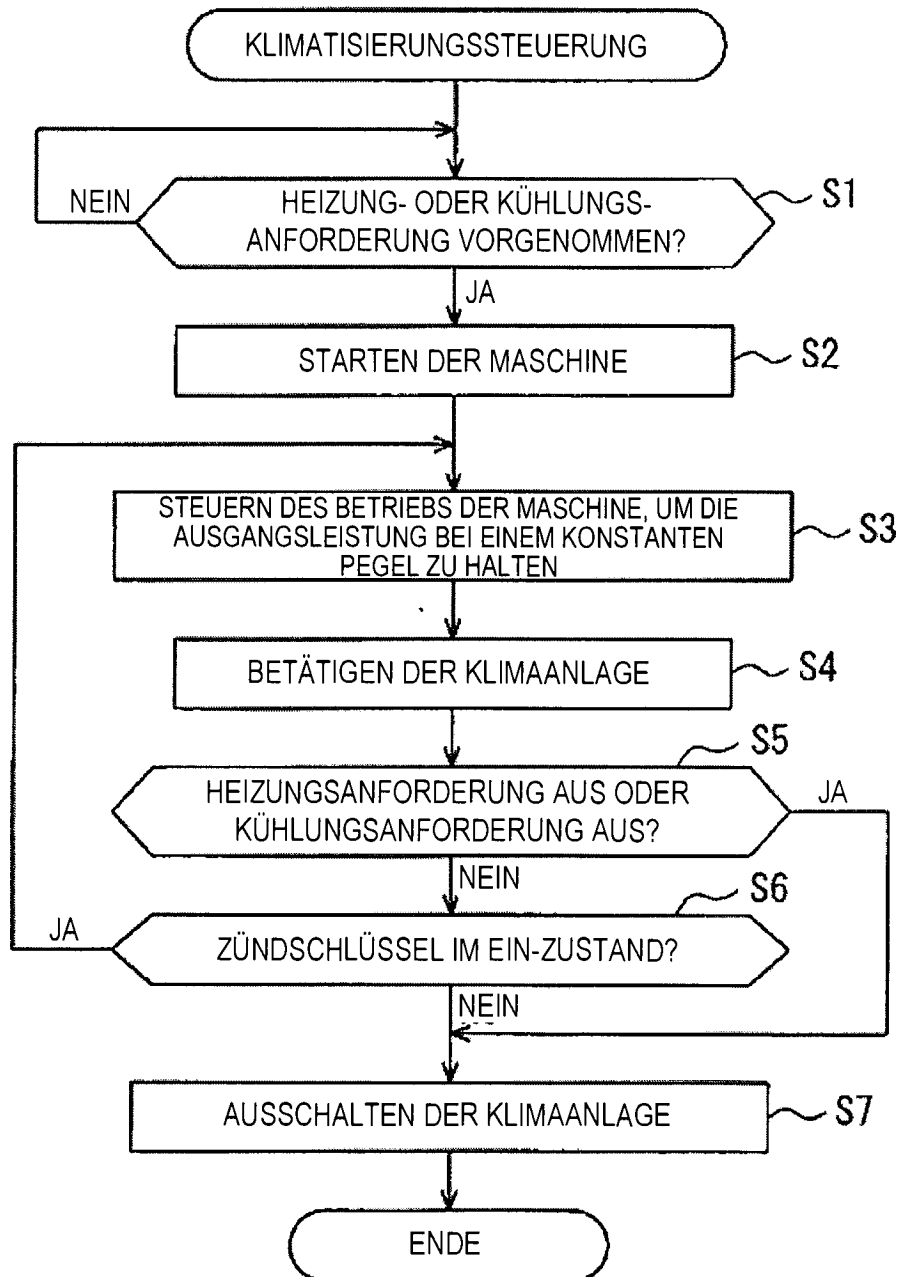


FIG. 4

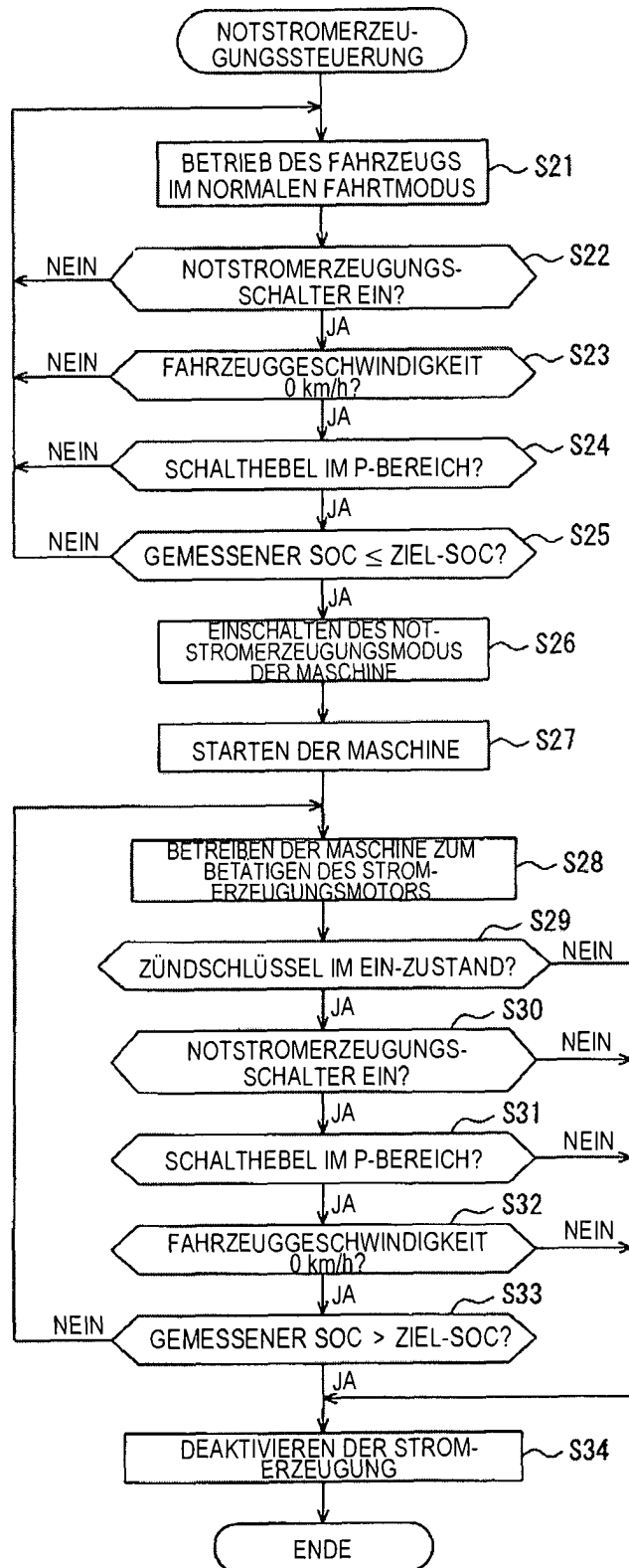


FIG. 5

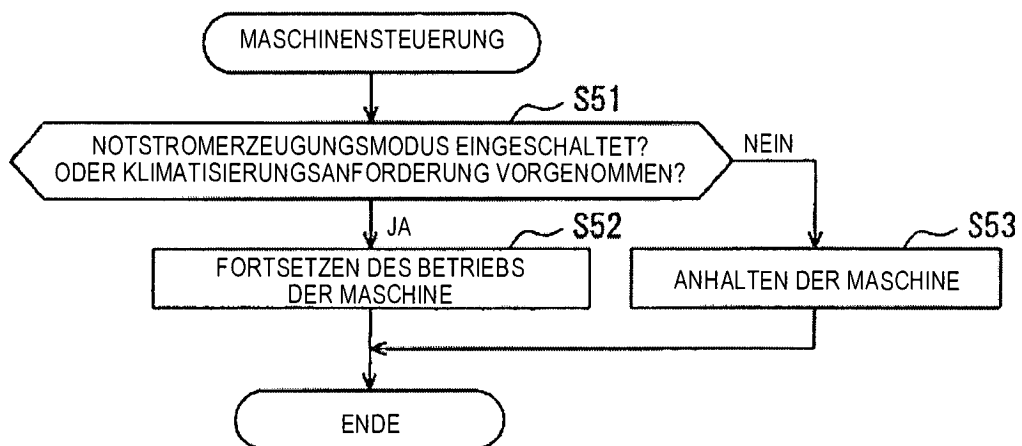


FIG. 6

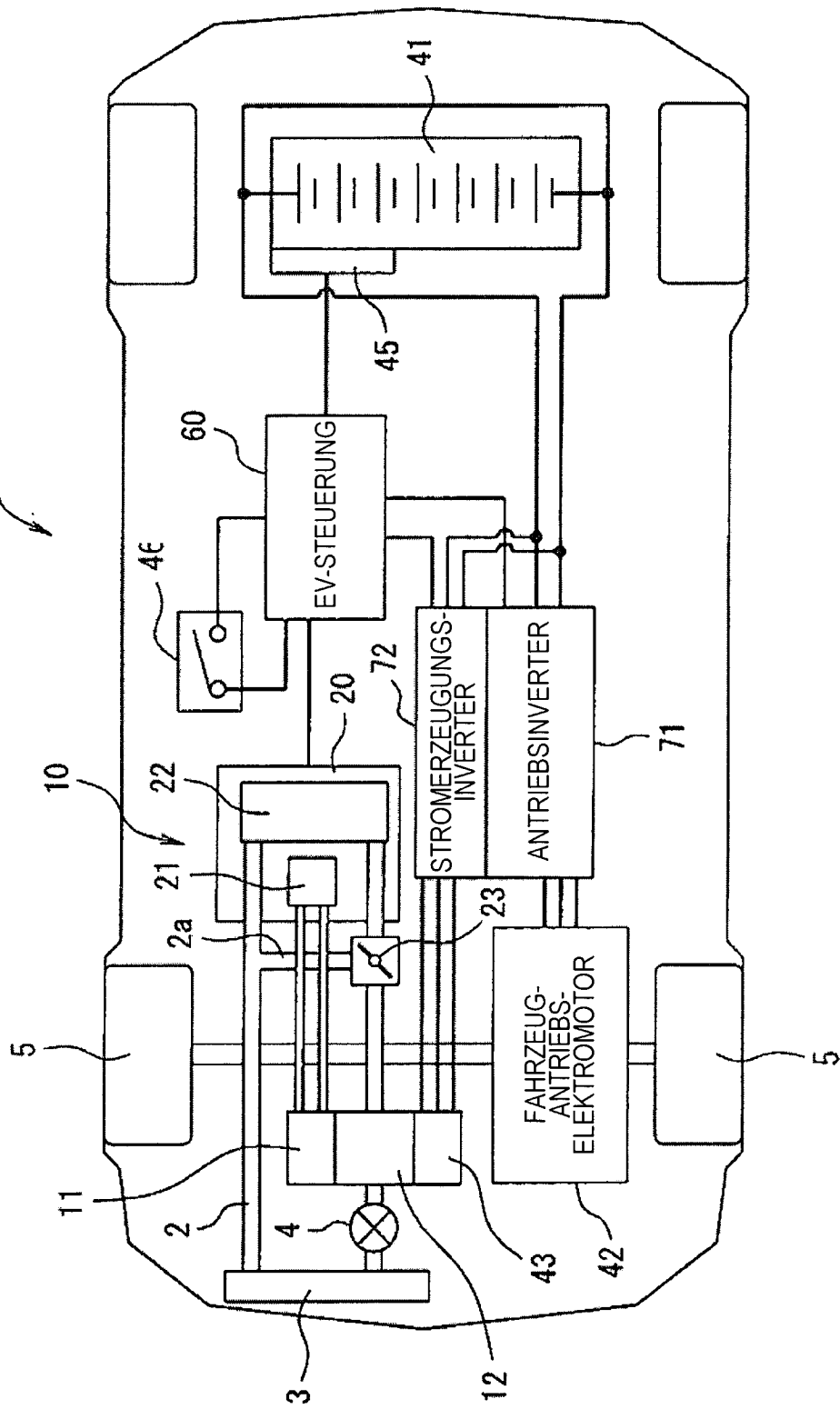


FIG. 7

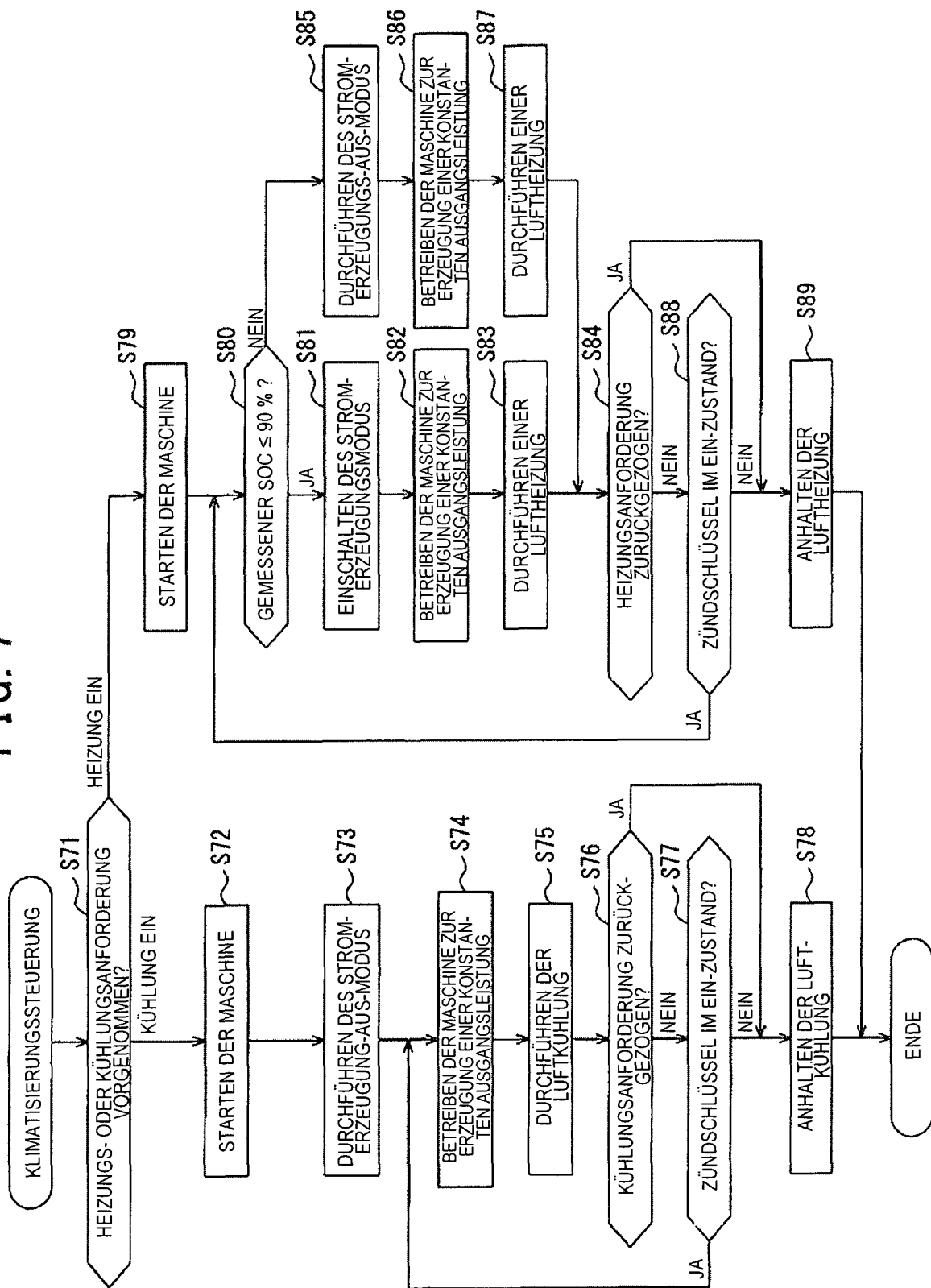


FIG. 8

