



(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 214 275.7**
(22) Anmeldetag: **22.07.2013**
(43) Offenlegungstag: **30.01.2014**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **25.05.2023**

(51) Int Cl.: **F01N 9/00 (2006.01)**
F01N 3/10 (2006.01)
F01N 3/28 (2006.01)
H02J 7/14 (2006.01)
B60R 16/03 (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:
13/560,136 **27.07.2012** **US**

(73) Patentinhaber:
GM Global Technology Operations LLC (n. d. Gesetzen des Staates Delaware), Detroit, Mich., US

(74) Vertreter:
Manitz Finsterwald Patent- und Rechtsanwaltspartnerschaft mbB, 80336 München, DE

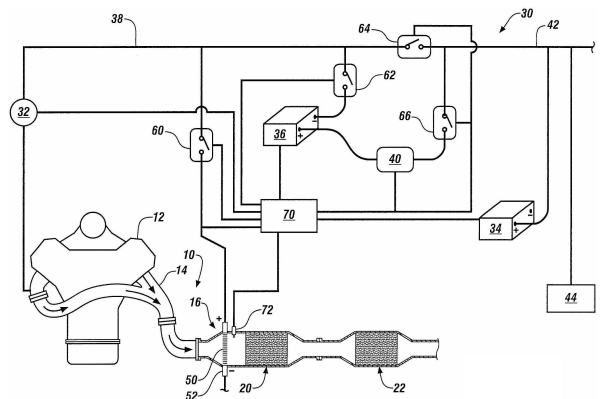
(72) Erfinder:
Gonze, Eugene V., Pinckney, Mich., US; Paratore Jr., Michael J., Howell, Mich., US; Solbrig, Charles E., Ypsilanti, Mich., US; Kim, Chang H., Rochester, Mich., US

(56) Ermittelter Stand der Technik:
siehe Folgeseiten

(54) Bezeichnung: **ABGASBEHANDLUNGSSYSTEM FÜR EIN FAHRZEUG MIT ELEKTRISCH BEHEIZTEM KATALYSATOR**

(57) Hauptanspruch: Abgasbehandlungssystem (10) für einen Verbrennungsmotor (12), umfassend:
eine Abgasleitung (14) in Fluidkommunikation mit Abgas von dem Verbrennungsmotor (12), die derart konfiguriert ist, ein Abgas von dem Verbrennungsmotor (12) aufzunehmen;
einen Generator (32);
ein elektrisches Fahrzeugsystem (44);
eine primäre Energiespeichervorrichtung (34), die selektiv mit dem Generator (32) verbunden ist, wobei die primäre Energiespeichervorrichtung (34) einen Schwellenladezustand („SOC“) besitzt;
eine wiederaufladbare sekundäre Energiespeichervorrichtung (36), die selektiv mit dem Generator (32) und dem elektrischen Fahrzeugsystem (44) verbunden ist;
eine elektrisch beheizte Katalysator- („EHC“-) Vorrichtung (16) in Fluidkommunikation mit der Abgasleitung (14), wobei die EHC-Vorrichtung (16) eine elektrische Heizung (52), die selektiv mit dem Generator (32) zum Aufnehmen von Energie verbunden ist, sowie einen selektiv aktivierten Katalysator besitzt, der auf eine jeweilige Anspringtemperatur erhitzt ist; und
ein Steuermodul (70) in Kommunikation mit der EHC-Vorrichtung (16), dem Generator (32), der primären Energiespeichervorrichtung (34) und der wiederaufladbaren sekundären Energiespeichervorrichtung (36), wobei das Steuermodul (70) umfasst:

eine Steuerlogik zum Überwachen der EHC-Vorrichtung (16), um zu bestimmen, ob der selektiv aktivierte Katalysator der EHC-Vorrichtung (16) die Anspringtemperatur erreicht hat;
eine Steuerlogik zum Trennen der primären Energiespeicherung von dem Generator (32), wenn die primäre Energiespeichervorrichtung (34) über dem Schwellen-SOC liegt und wenn der selektiv aktivierte Katalysator unterhalb der Anspringtemperatur liegt; und
eine Steuerlogik zum Verbinden des Generators (32) mit der elektrischen Heizung (52) der EHC-Vorrichtung (16) und ...



(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	44 22 198	A1
DE	10 2007 014 383	A1

**OTTO, Erhard, HELD, Wolfgang,
DONNERSTAG, Achim, et al. : Die
Systementwicklung des elektrisch heizbaren
Katalysators E-Kat für die LEV/ULEV- und EU-III-
Gesetzgebung. In: Sonderdruck aus MTZ 56
(1995)**

Beschreibung

[0001] Beispielhafte Ausführungsformen der Erfindung betreffen Abgasbehandlungssysteme für Verbrennungsmotoren und insbesondere ein Abgasbehandlungssystem für ein Fahrzeug, das eine elektrisch beheizte Katalysator- („EHC“) -vorrichtung aufweist, die eine elektrische Heizung besitzt, die selektiv durch einen Generator angetrieben wird.

[0002] Das von einem Motor ausgestoßene Abgas stellt ein heterogenes Gemisch dar, das gasförmige Emissionen, wie Kohlenmonoxid („CO“), nicht verbrannte Kohlenwasserstoffe („KW“) und Stickoxide („NO_x“), wie auch Materialien in kondensierter Phase (Flüssigkeiten und Feststoffe) enthält, die Partikelmaterial („PM“) bilden. In einem Motorabgassystem sind Katalysatorzusammensetzungen, die typischerweise an Katalysatorträgern oder -substraten angeordnet sind, vorgesehen, um bestimmte oder alle dieser Abgasbestandteile in nicht regulierte Abgasbestandteile umzuwandeln.

[0003] Ein Typ von Abgasbehandlungstechnologie zur Reduzierung von CO- und KW-Emissionen ist eine Oxidationskatalysator- („OC“) -Vorrichtung. Die OC-Vorrichtung umfasst ein Durchströmsubstrat und eine auf das Substrat aufgetragene Katalysatorverbindung. Die Katalysatorverbindung der OC-Vorrichtung bewirkt eine Oxidationsreaktion der Abgase, sobald die OC-Vorrichtung eine Schwellen- oder Anspringtemperatur erreicht hat. Eine Art einer Abgasbehandlungstechnologie zum Reduzieren von NO_x-Emissionen ist eine Vorrichtung für selektive katalytische Reduktion („SCR“). Die SCR-Vorrichtung weist ein Substrat auf, wobei eine SCR-Katalysatorverbindung auf das Substrat aufgetragen ist. Ein Reduktionsmittel wird typischerweise in heiße Abgase stromaufwärts der SCR-Vorrichtung gesprüht. Jedoch muss die SCR-Vorrichtung auch eine Schwellen- oder Anspringtemperatur erreichen, um NO_x effektiv zu reduzieren. Während eines Kaltstarts des Motors haben die OC-Vorrichtung und die SCR-Vorrichtung die jeweiligen Anspringtemperaturen nicht erreicht und können daher möglicherweise allgemein CO, KW und NO_x von den Abgasen nicht effektiv entfernen.

[0004] Eine Vorgehensweise zur Erhöhung der Wirksamkeit der OC- und SCR-Vorrichtungen betrifft die Bereitstellung einer elektrisch beheizten Katalysator- („EHC“) -Vorrichtung stromaufwärts der OC-Vorrichtung und der SCR-Vorrichtung. Die EHC-Vorrichtung weist einen Monolith und eine elektrische Heizung auf. Die elektrische Heizung ist mit einer elektrischen Quelle, wie einer Fahrzeugbatterie, verbunden, die Leistung für die elektrische Heizung bereitstellt. Jedoch kann die Bereitstellung von Leistung für die elektrische Heizung der EHC-Vorrichtung die Fahrzeugbatterie tief entladen, was seinerseits

die Batterielebensdauer beeinflusst. Überdies kann sich, wenn Leistung an die EHC geliefert wird, die Innen- und/oder Außenbeleuchtung des Fahrzeugs aufgrund des Spannungsabfalls in dem elektrischen Fahrzeugsystem wesentlich verdunkeln. Wenn die Fahrzeugbatterie einen relativ geringen Ladezustand („SOC“) aufweist, kann im Vergleich zu einer Fahrzeugbatterie, die vollständig geladen ist, ein ausgeprägteres Verdunkeln stattfinden. In einigen Fällen kann die Helligkeit oder Intensität der Fahrzeugbeleuchtung um bis zu etwa 50 % abnehmen. Demgemäß ist es erwünscht, ein System bereitzustellen, das effizient Leistung für die elektrische Heizung der EHC bereitstellt.

[0005] OTTO, Erhard, HELD, Wolfgang, DONNERSTAG, Achim, et al.: Die Systementwicklung des elektrisch heizbaren Katalysators E-Kat für die LEV/ULEV- und EU-III-Gesetzgebung - Sonderdruck aus MTZ 56 (1995) offenbart ein System, das einen elektrisch heizbaren Katalysator in einem Fahrzeug umfasst, der als motornaher Katalysator, Vorkatalysator oder im Unterbodenbereich vor dem Hauptkatalysator angeordnet ist. Der E-Kat ist elektrisch mit der Fahrzeugmasse und mit einem elektronischen Leistungsschalter verbunden. Zusätzlich sind Diagnoseleitungen zur Messung der Spannung des E-Kats vorgesehen. Der Leistungsschalter hat die Aufgabe, den Heizstrom zu schalten, das System zu überwachen und die entsprechenden Daten mit dem Motormanagement auszutauschen. Der Heizstrom stammt von der Bordbatterie. Eine Heizungsanforderung der Motorsteuerung wird über einen CAN-Bus oder eine PWM-Schnittstelle zum Leistungsschalter übertragen. Dem Katalysator wird in der Warmlaufphase Sekundärluft zugeführt. Ein Einschalten des E-Kats erfolgt, wenn die Bordspannung größer als ein Schwellenwert ist. Wird diese Bedingung nicht erfüllt, erfolgt ein Abschalten der Katalysatorheizung.

[0006] Weiterer Stand der Technik ist in der DE 10 2007 014 383 A1 und der DE 44 22 198 A1 beschrieben.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Abgasbehandlungssystem für ein Fahrzeug zu schaffen, mit dem es möglich ist, auf effiziente Weise Leistung für die elektrische Heizung der elektrisch beheizten Katalysatorvorrichtung bereitzustellen.

[0008] Die Aufgabe wird durch den Gegenstand von Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0009] In einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung wird ein Abgasbehandlungssystem für einen Verbrennungsmotor vorgesehen. Das Abgasystem weist eine Abgasleitung, einen Generator, ein elektrisches Fahrzeugsystem, eine primäre Ener-

giespeichervorrichtung, eine wiederaufladbare sekundäre Energiespeichervorrichtung, eine elektrisch beheizte Katalysator- („EHC“) -Vorrichtung und ein Steuermodul auf. Die primäre Energiespeichervorrichtung ist selektiv mit dem Generator verbunden. Die primäre Energiespeichervorrichtung weist einen Schwellenladezustand („SOC“) auf. Die wiederaufladbare sekundäre Energiespeichervorrichtung ist selektiv mit dem Generator und dem elektrischen Fahrzeugsystem verbunden. Die EHC-Vorrichtung steht in Fluidkommunikation mit der Abgasleitung. Die EHC-Vorrichtung weist eine elektrische Heizung, die selektiv mit dem Generator zum Aufnehmen von Energie verbunden ist, und einen selektiv aktivierten Katalysator auf, der auf eine jeweilige Anspringtemperatur erhitzt ist. Das Steuermodul steht in Kommunikation mit der EHC-Vorrichtung, dem Generator, der primären Energiespeichervorrichtung und der wiederaufladbaren sekundären Energiespeichervorrichtung. Das Steuermodul weist eine Steuerlogik zur Überwachung der EHC-Vorrichtung auf, um zu bestimmen, ob der selektiv aktivierte Katalysator der EHC-Vorrichtung die Anspringtemperatur erreicht hat. Das Steuermodul weist eine Steuerlogik zum Trennen der primären Energiespeicherung von dem Generator auf, wenn sich die primäre Energiespeichervorrichtung über dem Schwellen-SOC befindet und wenn sich der selektiv aktivierte Katalysator unter der Anspringtemperatur befindet. Das Steuermodul weist eine Steuerlogik zum Verbinden des Generators mit der elektrischen Heizung der EHC-Vorrichtung und der wiederaufladbaren sekundären Energiespeichervorrichtung mit dem elektrischen Fahrzeugsystem auf, falls die primäre Energiespeicherung von dem Generator getrennt ist und falls sich der selektiv aktivierte Katalysator unterhalb der Anspringtemperatur befindet.

[0010] Andere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten kommen lediglich beispielhaft in der folgenden detaillierten Beschreibung der Ausführungsformen vor, wobei die detaillierte Beschreibung auf die Zeichnungen Bezug nimmt, bei denen:

Fig. 1 ein schematisches Diagramm eines beispielhaften Abgasbehandlungssystems und elektrischen Systems ist; und

Fig. 2 ein Prozessflussdiagramm ist, das ein Verfahren zum Betrieb des in **Fig. 1** gezeigten Abgasbehandlungssystems und elektrischen Systems veranschaulicht.

[0011] Mit Bezug nun auf **Fig. 1** ist eine beispielhafte Ausführungsform auf ein Abgasbehandlungssystem 10 für die Reduzierung regulierter Abgasbestandteile eines Verbrennungsmotors 12 gerichtet. Das hierin beschriebene Abgasbehandlungssystem kann in verschiedenen Motorsystemen implementiert werden, die Dieselmotorsysteme, Benzinmotorsysteme und Motorsysteme mit homogener Kompressions-

zündung umfassen, aber nicht darauf beschränkt sind.

[0012] Das Abgasbehandlungssystem 10 umfasst im Allgemeinen eine oder mehrere Abgasleitungen 14 und eine oder mehrere Abgasbehandlungsvorrichtungen. **Fig. 1** zeigt eine elektrisch beheizte Katalysator- („EHC“) -vorrichtung 16, eine Oxidationskatalysator- („OC“) -Vorrichtung 20 und eine Vorrichtung 22 für selektive katalytische Reduktion („SCR“). Wie sich versteht, kann das Abgasbehandlungssystem der vorliegenden Offenbarung verschiedene Kombinationen einer oder mehrerer der in **Fig. 1** gezeigten Abgasbehandlungsvorrichtungen und/oder andere (nicht gezeigte) Abgasbehandlungsvorrichtungen umfassen und ist nicht auf das vorliegende Beispiel beschränkt. Es ist auch ein elektrisches System 30 gezeigt, das einen Generator 32, eine primäre Energiespeichervorrichtung 34, eine sekundäre wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung 36, einen Generatorbus 38, einen einstellbaren Spannungsregler 40, einen Fahrzeugsystembus 42 und ein elektrisches Fahrzeugsystem 44 aufweist. Das elektrische Fahrzeugsystem 44 kann beispielsweise Innen- und Außenleuchten, verschiedene Motoren (z.B. einen Gebläsemotor, Wischermotor, etc.) und andere elektrische Komponenten (nicht gezeigt) aufweisen.

[0013] Der EHC 16 ist stromaufwärts der OC-Vorrichtung 20 und der SCR-Vorrichtung 22 angeordnet. Die EHC-Vorrichtung 16 weist einen Monolith 50 und eine elektrische Heizung 52 auf, wobei die elektrische Heizung 52 selektiv aktiviert wird und den Monolith 50 heizt. Bei einer Ausführungsform arbeitet die elektrische Heizung 52 bei einer Spannung von etwa 12 - 24 Volt und einem Leistungsbereich von etwa 1 - 6 Kilowatt, wobei jedoch zu verstehen sei, dass genauso gut andere Betriebsbedingungen verwendet werden können. Die EHC-Vorrichtung 16 kann aus einem beliebigen geeigneten Material aufgebaut sein, das elektrisch leitend ist, wie dem gewickelten oder gestapelten Metallmonolith 50. Eine Oxidationskatalysatorverbindung (nicht gezeigt) kann auf die EHC-Vorrichtung 16 als ein Washcoat aufgetragen sein und kann Metalle der Platingruppe, wie Platin (Pt), Palladium (Pd), Rhodium (Rh) oder andere geeignete oxidierende Katalysatoren oder Kombinationen daraus enthalten. Der Katalysator der EHC-Vorrichtung 16 weist eine Anspringtemperatur auf, die diejenige Temperatur ist, bei der eine schnelle KW-Oxidation in der Oxidationskatalysatorverbindung der EHC-Vorrichtung 16 stattfindet. Bei einer beispielhaften Ausführungsform beträgt die EHC-Anspringtemperatur etwa 250°C.

[0014] Die OC-Vorrichtung 20 ist stromabwärts der EHC-Vorrichtung 16 angeordnet und kann beispielsweise ein Durchström-Metall- oder -Keramik-Monolithsubstrat aufweisen, das in eine Schale oder

einen Kanister aus rostfreiem Stahl mit einem Einlass und einem Auslass in Fluidkommunikation mit der Abgasleitung 14 gepackt sein kann. Das Substrat kann eine daran angeordnete Oxidationskatalysatorverbindung aufweisen. Die Oxidationskatalysatorverbindung kann als ein Washcoat aufgetragen werden und kann Metalle der Platingruppe aufweisen, wie Platin (Pt), Palladium (Pd), Rhodium (Rh) oder andere geeignete oxidierende Katalysatoren oder Kombinationen daraus. Die OC-Vorrichtung 20 ist bei der Behandlung nicht verbrannter gasförmiger und nicht flüchtiger KW und CO verwendbar, die oxidiert werden, um Kohlendioxid und Wasser zu bilden.

[0015] Die SCR-Vorrichtung 22 kann stromabwärts der OC-Vorrichtung 20 angeordnet sein. Auf eine Weise ähnlich der OC-Vorrichtung 20 kann die SCR-Vorrichtung 22 beispielsweise ein Durchström-Keramik- oder -Metall-Monolithsubstrat aufweisen, das in eine Schale oder einen Kanister aus rostfreiem Stahl mit einem Einlass und einem Auslass in Fluidkommunikation mit der Abgasleitung 14 gepackt sein kann. Das Substrat kann eine darauf aufgebrachte SCR-Katalysatorzusammensetzung umfassen. Die SCR-Katalysatorzusammensetzung kann einen Zeolith und ein oder mehrere Unedelmetallkomponenten wie etwa Eisen („Fe“), Kobalt („Co“), Kupfer („Cu“) oder Vanadium („V“) enthalten, die effizient zum Umwandeln von NO_x-Bestandteilen in dem Abgas bei Vorhandensein eines Reduktionsmittels wie etwa Ammoniak („NH₃“) dienen können.

[0016] Das elektrische System 30 kann eine Mehrzahl von Schaltern aufweisen, um die verschiedenen Komponenten des elektrischen Systems 30 selektiv miteinander zu verbinden. Genauer ist ein EHC-Schalter 60 vorgesehen, um die elektrische Heizung 52 der EHC-Vorrichtung 16 mit einer Quelle für elektrische Leistung (z.B. dem Generator 32) selektiv zu verbinden. Ein Hochspannungsspeicherungsschalter 62 ist vorgesehen, um die sekundäre wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung 36 selektiv mit dem Generator 32 zu verbinden. Ein Umgehungs- bzw. Bypassschalter 64 ist vorgesehen, um die primäre Energiespeichervorrichtung 34 selektiv mit dem Generator 32 zu verbinden. Ein Unterstützungsschalter 66 ist vorgesehen, um die sekundäre wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung 36 selektiv mit dem elektrischen Fahrzeugsystem 44 zu verbinden. Bei der Ausführungsform, wie in **Fig. 1** gezeigt ist, werden einpolige Ein-/Aus-Schalter verwendet, wobei jedoch zu verstehen sei, dass ein beliebiger Typ von Schaltelement, wie beispielsweise ein mechanischer Schalter, der durch ein mechanisches Element (z.B. eine rotierende Nocke) betätigt ist, Relais oder Transistoren verwendet werden können.

[0017] Der Generator 32 ist Teil des Motors 12 und wandelt mechanische Leistung von dem Motor 12 in

elektrische Leistung um, die für verschiedene elektrische Fahrzeuglasten erforderlich ist. Der Generator 32 ist mit einem Antriebsstrang (nicht gezeigt) eines Fahrzeugs (nicht gezeigt) gekoppelt. Während eines Bremsereignisses ohne Kraftstoffversorgung wird ein Bremspedal (nicht gezeigt) von einem Fahrer gedrückt, und eine Kraftstoffversorgung zu dem Motor 12 wird temporär gestoppt. Verlangsamungsenergie, die von dem Antriebsstrang erzeugt wird, wird dazu verwendet, den Generator 32 zu drehen, um elektrische Energie während des Bremsereignisses ohne Kraftstoffversorgung zu erzeugen. Bei einer Ausführungsform kann der Generator 32, wenn er mit dem Antriebsstrang während des Bremsereignisses ohne Kraftstoffversorgung gekoppelt ist, bei einem nicht regulierten Hochspannungsmodus arbeiten. Der nicht regulierte Hochspannungsmodus dreht allgemein den Generator 32 ohne Begrenzung und maximiert ein magnetisches Generatorfeld während des Ereignisses ohne Kraftstoffversorgung. Während des nicht regulierten Hochspannungsmodus wird der EHC-Schalter 60 zu einer offenen oder Aus-Position geschaltet, um die EHC-Vorrichtung 16 von dem Generator 32 zu trennen. Der Bypassschalter 64 ist auch in die Aus-Position geschaltet, um die primäre Energiespeichervorrichtung 34 von dem Generator 32 zu trennen. Der Hochspannungsspeicherungsschalter 62 und der Unterstützungsschalter 66 werden in die Ein-Position geschaltet. Der Generator 32 arbeitet in dem nicht regulierten Hochspannungsmodus, um die sekundäre wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung 36 zu laden.

[0018] Die primäre Energiespeichervorrichtung 34 ist eine Fahrzeugbatterie, wie beispielsweise eine Bleisäurebatterie, die im Bereich von etwa 12 bis etwa 24 Volt liegt. Obwohl eine Bleisäurebatterie diskutiert ist, sei zu verstehen, dass genauso andere Typen von Energiespeichervorrichtungen verwendet werden können. Die primäre Energiespeichervorrichtung 34 kann dazu verwendet werden, selektiv elektrische Leistung an das elektrische Fahrzeugsystem 44 zu liefern. Die primäre Energiespeichervorrichtung 34 weist einen Ladezustand („SOC“) auf, der überwacht wird. Genauer weist die primäre Energiespeichervorrichtung 34 ein primäres SOC-Niveau auf, das ein vorbestimmter Wert ist, der gewählt ist, um eine tiefe Entladung der primären Energiespeichervorrichtung 34 im Wesentlichen zu verhindern (z.B. bei einer Ausführungsform beträgt das primäre SOC-Niveau etwa 80 - 85 % SOC).

[0019] Die sekundäre wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung 36 ist allgemein von einem Typ von wiederaufladbarer Energiespeichervorrichtung, der die relativ hohen Spannungen (z.B. 24 V oder höher) aushält, die auftreten, wenn der Generator 32 die sekundäre wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung 36 während des nichtregulierten

Hochspannungsmodus lädt. Beispielsweise kann die sekundäre wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung 36 ein Ultrakondensator oder eine Lithiumionenbatterie sein. Bei einer Ausführungsform kann ein Ultrakondensator, der im Bereich von etwa 500 bis etwa 1000 Farad liegt und zwischen etwa 16 Volt (maximal geladene Spannung) und etwa 5 Volt (minimale Entladungsspannung) arbeitet, verwendet werden. Die sekundäre wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung 36 weist ebenfalls einen SOC auf. Wenn der SOC der sekundären wiederaufladbaren Energiespeichervorrichtung 36 über einem sekundären SOC-Niveau liegt, gibt dies an, dass die sekundäre wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung 36 ein Ladeniveau aufweist, das ausreichend ist, um zu veranlassen, dass elektrische Leistung das elektrische Fahrzeugsystem 44 betreibt.

[0020] Während des Betriebs des Abgasbehandlungssystems 10, wenn der SOC der Ladung der primären Energiespeichervorrichtung 34 über dem primären SOC-Niveau liegt und wenn die elektrische Heizung 52 der EHC-Vorrichtung 16 aktiviert ist (z.B. vor einem Anspringen), kann die sekundäre wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung 36 dazu verwendet werden, Leistung an das elektrische Fahrzeugsystem 44 zu liefern. Genauer ist, wenn der SOC der sekundären wiederaufladbaren Energiespeichervorrichtung 36 über dem sekundären SOC-Niveau liegt, dann die sekundäre wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung 36 durch den Unterstützungsschalter 66 mit dem elektrischen Fahrzeugsystem 44 verbunden.

[0021] Der Spannungsregler 40 kann dazu verwendet werden, eine regulierte oder eine allgemein konstante Spannung an das elektrische Fahrzeugsystem 44 in dem Fall bereitzustellen, dass die sekundäre wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung 36 dazu verwendet wird, elektrische Leistung an das elektrische Fahrzeugsystem 44 zu liefern. Genauer kann in dem Fall, dass der Unterstützungsschalter 66 in der Ein-Position platziert ist, um die sekundäre wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung 36 mit dem elektrischen Fahrzeugsystem 44 zu verbinden, der Spannungsregler 40 dazu verwendet werden, die relativ hohe Spannung, die von der sekundären wiederaufladbaren Energiespeichervorrichtung 36 geliefert wird, rampenartig zu verringern. Somit wird eine allgemein konstante Spannung an das elektrische Fahrzeugsystem 44 geliefert.

[0022] Ein Steuermodul 70 ist funktional mit dem Motor 12, dem Abgasbehandlungssystem 10 und dem elektrischen System 30 verbunden und überwacht diese. Genauer zeigt **Fig. 1**, dass das Steuermodul 70 funktional mit dem Motor 12, dem Generator 32, der EHC-Vorrichtung 16, der primären Energiespeichervorrichtung 34, der sekundären wie-

derafladbaren Energiespeichervorrichtung 36 und dem Spannungsregler 40 verbunden ist. Das Steuermodul 70 steht auch in Kommunikation mit dem EHC-Schalter 60, dem Hochspannungsspeicherungsschalter 62, dem Bypassschalter 64 und dem Unterstützungsschalter 66. Das Steuermodul 70 steht auch in Kommunikation mit einem Temperatursensor 72, der stromabwärts des Monolithen 50 der EHC-Vorrichtung 16 angeordnet ist, um die Temperatur der EHC-Vorrichtung 16 zu detektieren. Bei einer alternativen Vorgehensweise wird der Temperatursensor 72 weggelassen, und stattdessen weist das Steuermodul 70 eine Steuerlogik zur Bestimmung der Temperatur der EHC-Vorrichtung 16 auf Grundlage von Betriebsparametern des Abgassystems 10 auf. Genauer kann die Temperatur der EHC-Vorrichtung 16 auf Grundlage der Abgasströmung des Motors 12, einer Eingangsgastemperatur des Motors 12 und der elektrischen Leistung, die der elektrischen Heizung 52 bereitgestellt wird, berechnet werden.

[0023] Das Steuermodul 70 weist eine Steuerlogik zur Überwachung der Temperatur der EHC-Vorrichtung 16 (z.B. entweder durch den Temperatursensor 72 oder durch Betriebsparameter des Abgasbehandlungssystems 10) auf, um zu bestimmen, ob der selektiv aktivierte Katalysator der EHC-Vorrichtung 16 unter oder über der Anspringtemperatur liegt. Wenn die EHC-Vorrichtung 16 über der Anspringtemperatur liegt, weist das Steuermodul 70 eine Steuerlogik zur Deaktivierung der EHC-Vorrichtung 16 dadurch auf, dass der EHC-Schalter 60 in die Aus-Position geschaltet wird (wenn die EHC-Vorrichtung 16 gegenwärtig aktiviert ist). Nach Deaktivierung der EHC-Vorrichtung 16 überwacht das Steuermodul 70 den Generator 32 während des Bremsereignisses ohne Kraftstoffversorgung, um die elektrische Energie zu bestimmen, die von dem Generator 32 aufgrund einer Verlangsamung des Antriebsstrangs erzeugt wird. Genauer bestimmt das Steuermodul 70, ob die von dem Generator 32 erzeugte elektrische Energie über einem Schwellenladewert liegt. Der Schwellenladewert ist diejenige Menge an elektrischer Energie, die ausreichend ist, um die sekundäre wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung 36 während des Bremsereignisses ohne Kraftstoffversorgung zu laden.

[0024] Wenn die von dem Generator 32 erzeugte elektrische Energie über dem Schwellenladewert liegt, überwacht das Steuermodul 70 die primäre Energiespeichervorrichtung 34, um zu bestimmen, ob der SOC der primären Energiespeichervorrichtung 34 über dem primären SOC-Niveau liegt (z.B. dem Niveau des SOC, das gewählt ist, um eine tiefe Entladung im Wesentlichen zu verhindern). Wenn der SOC der primären Energiespeichervorrichtung 34 über dem primären SOC-Niveau liegt, überwacht das Steuermodul 70 die sekundäre wie-

deraufladbare Energiespeichervorrichtung 36, um zu bestimmen, ob der SOC unterhalb des sekundären SOC-Niveaus liegt. Wenn der sekundäre SOC unterhalb des sekundären SOC-Niveaus liegt, ist dies eine Angabe, dass die sekundäre wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung 36 kein Ladungsniveau aufweist, das ausreichend ist, um elektrische Leistung an das elektrische Fahrzeugsystem 44 zu liefern. Mit anderen Worten muss die sekundäre wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung 36 geladen werden. Somit weist das Steuermodul 70 eine Steuerlogik auf, um den Hochspannungsspeicherungsschalter 62 in die Ein-Position zu schalten, den Bypassschalter 64 in die Aus-Position zu schalten und den Unterstützungsschalter 66 in die Ein-Position zu schalten. Der Generator 32 kann in dem nicht regulierten Hochspannungsmodus arbeiten, um die sekundäre wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung 36 auf zumindest das sekundäre SOC-Niveau zu laden.

[0025] In dem Fall, dass das Steuermodul 70 bestimmt, dass die EHC-Vorrichtung 16 unterhalb der Anspringtemperatur liegt, überwacht das Steuermodul 70 den Generator 32 während des Bremsereignisses ohne Kraftstoffversorgung, um die von dem Generator 32 während der Verlangsamung des Antriebsstrangs erzeugte elektrische Energie zu bestimmen. Genauer bestimmt das Steuermodul 70, ob die von dem Generator 32 erzeugte elektrische Energie über einem Schwellen-EHC-Energieniveau liegt. Das Schwellen-EHC-Energieniveau ist eine Menge an elektrischer Energie, die ausreichend ist, die Bereitstellung elektrischer Energie für die elektrische Heizung 52 fortzusetzen, um die EHC-Vorrichtung 16 auf die Anspringtemperatur zu heizen.

[0026] Wenn die von dem Generator 32 erzeugte elektrische Energie über dem Schwellen-EHC-Energieniveau liegt, überwacht das Steuermodul 70 die primäre Energiespeichervorrichtung 34, um zu bestimmen, ob der SOC der primären Energiespeichervorrichtung 34 über oder unter dem primären SOC-Niveau liegt (z.B. dem Niveau von SOC, das gewählt ist, um eine tiefe Entladung im Wesentlichen zu verhindern). Wenn die primäre Energiespeichervorrichtung 34 unterhalb des primären SOC-Niveaus liegt, wird der EHC-Schalter 60 ausgeschaltet, und die elektrische Heizung 52 der EHC-Vorrichtung 16 wird deaktiviert.

[0027] Wenn der SOC der primären Energiespeichervorrichtung 34 über dem primären SOC-Niveau liegt, überwacht das Steuermodul 70 die sekundäre wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung 36, um zu bestimmen, ob der SOC der sekundären wiederaufladbaren Energiespeichervorrichtung 36 über oder unter dem sekundären SOC-Niveau liegt. Wenn das Steuermodul 70 bestimmt, dass der

sekundäre SOC der wiederaufladbaren sekundären Energiespeichervorrichtung 36 unterhalb des sekundären SOC-Niveaus liegt (z.B. die sekundäre wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung 36 kein Ladungsniveau besitzt, das ausreichend ist, um elektrische Leistung an das elektrische Fahrzeugsystem 44 zu liefern), wird dann der EHC-Schalter 60 ausgeschaltet, und die elektrische Heizung 52 der EHC-Vorrichtung 16 wird deaktiviert.

[0028] Wenn das Steuermodul 70 bestimmt, dass der SOC der sekundären wiederaufladbaren Energiespeichervorrichtung 36 über dem sekundären SOC-Niveau liegt, ist dies eine Angabe, dass die sekundäre wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung 36 ein Ladungsniveau besitzt, das ausreichend ist, um elektrische Leistung an das elektrische Fahrzeugsystem 44 zu liefern. Somit schaltet das Steuermodul 70 den Unterstützungsschalter 66 in die Ein-Position, um die sekundäre wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung 36 mit dem elektrischen Fahrzeugsystem 44 zu verbinden. Der EHC-Schalter 60 bleibt in der Ein-Position, wo der Generator 32 elektrische Leistung für die Heizung 52 der EHC-Vorrichtung 16 bereitstellt. Der Bypassschalter 64 wird in die Aus-Position geschaltet, um die primäre Energiespeichervorrichtung 34 von dem Generator 32 zu trennen. Die sekundäre wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung 36 liefert Leistung an das elektrische Fahrzeugsystem 44, bis der Bypassschalter 64 zurück in die Ein-Position geschaltet ist, um die primäre Energiespeichervorrichtung 34 mit dem Generator 32 zu verbinden.

[0029] Das Abgasbehandlungssystem 10 und das elektrische System 30, wie beschrieben ist, verhindern im Wesentlichen eine tiefe Entladung der primären Energiespeichervorrichtung 34 (z.B. der 12-Volt-Fahrzeuggatterie) während des Heizens der elektrischen Heizung 52. Dies ist so, da die sekundäre wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung 36 Leistung an das elektrische Fahrzeugsystem 44 liefern kann, wenn die EHC-Vorrichtung 16 aktiviert ist. Dies verbessert seinerseits die Gesamtlebensdauer der primären Energiespeichervorrichtung 34. Überdies kann sich bei einigen Typen von elektrischen Fahrzeugsystemen, die derzeit erhältlich sind, wenn Leistung an die EHC-Vorrichtung geliefert wird, die Innen- und/oder Außenbeleuchtung des Fahrzeugs im Wesentlichen verdunkeln, insbesondere, wenn die Fahrzeugbatterie einen relativ geringen SOC besitzt. Im Gegensatz dazu kann die sekundäre wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung 36 elektrische Energie an das elektrische Fahrzeugsystem 44 während des Heizens der EHC-Vorrichtung 16 anstelle einer Fahrzeugbatterie bereitstellen, die einen relativ geringen SOC haben kann. Dies kann seinerseits den Betrag an Verdunkeln reduzieren, dem das Fahrzeugbeleuchtungssystem ausgesetzt ist.

[0030] Ein Verfahren zum Betrieb des Abgasbehandlungssystems 10 wird nun erläutert. Bezug nehmend auf **Fig. 2** ist ein beispielhaftes Prozessflussdiagramm 200 zum Betrieb des Abgasbehandlungssystems 10 gezeigt. Allgemein Bezug nehmend auf die **Fig. 1** bis **Fig. 2** kann das Verfahren 200 bei Schritt 202 beginnen, wo der EHC-Schalter 60 in der Ein-Position ist und die elektrische Heizung 52 den Katalysator der EHC-Vorrichtung 16 heizt. Der Bypassschalter 64 befindet sich ebenfalls in der Ein-Position, und die primäre Energiespeichervorrichtung 34 ist mit dem elektrischen Fahrzeugsystem 44 verbunden. Der Hochspannungsspeicherungsschalter 62 und der Unterstützungsschalter 66 befinden sich in der Aus-Position.

[0031] Bei Schritt 202 weist das Steuermodul 70 eine Steuerlogik zur Überwachung der Temperatur der EHC-Vorrichtung 16 auf, um zu bestimmen, ob die EHC-Vorrichtung 16 über oder unter der Anspringtemperatur liegt. Wie in **Fig. 1** gezeigt ist, kann bei einer Ausführungsform der Temperatursensor 72 vorgesehen sein, um die Temperatur der EHC-Vorrichtung 16 zu detektieren. Alternativ dazu kann der Temperatursensor 70 weggelassen werden und stattdessen weist das Steuermodul 50 eine Steuerlogik zur Bestimmung der Temperatur des Abgassystems 10 auf. Wenn die EHC-Vorrichtung 16 nicht über der Anspringtemperatur liegt, kann das Verfahren 200 dann mit Schritt 216 fortfahren. Wenn die EHC-Vorrichtung 16 über der Anspringtemperatur liegt, kann das Verfahren 200 dann mit Schritt 204 fortfahren.

[0032] Bei Schritt 204 wird die Heizung 52 der EHC-Vorrichtung 16 durch Schalten des EHC-Schalters 60 in die Aus-Position deaktiviert. Das Verfahren 200 kann dann mit Schritt 206 fortfahren.

[0033] Bei Schritt 206 überwacht das Steuermodul 70 den Generator 32 während des Bremsereignisses ohne Kraftstoffversorgung, um die elektrische Energie zu bestimmen, die von dem Generator 32 während der Verlangsamung des Antriebsstrangs erzeugt wird. Wenn die von dem Generator 32 erzeugte elektrische Energie unterhalb oder nicht bei dem Schwellenladungswert liegt (z.B. die Menge an elektrischer Energie, die ausreichend ist, um die sekundäre wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung 36 zu laden), kann dann das Verfahren 200 mit Schritt 208 fortfahren. Bei Schritt 208 bleibt der Bypassschalter 64 in der Ein-Position. Das Verfahren 200 kann dann enden oder bei Schritt 202 neu starten. Wenn die von dem Generator 32 erzeugte elektrische Energie über dem Schwellenladungswert liegt, kann das Verfahren 200 dann mit Schritt 210 fortfahren.

[0034] Bei Schritt 210 überwacht das Steuermodul 70 die primäre Energiespeichervorrichtung 34, um zu bestimmen, ob der SOC der primären Energiespeichervorrichtung 34 über dem primären SOC-Niveau liegt (z.B. dem Niveau an SOC, das gewählt ist, um eine tiefe Entladung im Wesentlichen zu verhindern). Wenn der SOC der primären Energiespeichervorrichtung 34 unterhalb des primären SOC-Niveaus liegt, kann das Verfahren 200 dann mit Schritt 208 fortfahren, wo der Bypassschalter 64 eingeschaltet bleibt. Das Verfahren 200 kann dann enden. Wenn der SOC der primären Energiespeichervorrichtung 34 über dem primären SOC-Niveau liegt, kann das Verfahren 200 dann mit Schritt 212 fortfahren.

[0035] Bei Schritt 212 überwacht das Steuermodul 70 die sekundäre wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung 36 in Bezug auf den SOC. Wenn der SOC der sekundären wiederaufladbaren Energiespeichervorrichtung 36 über dem sekundären SOC-Niveau liegt, kann das Verfahren 200 dann mit Schritt 208 fortfahren. Das Verfahren 200 kann dann enden. Wenn der sekundäre SOC der sekundären wiederaufladbaren Energiespeichervorrichtung 36 unterhalb des sekundären SOC-Niveaus liegt, ist dies eine Angabe, dass die sekundäre wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung 36 kein Ladungsniveau besitzt, das ausreichend ist, um elektrische Leistung an das elektrische Fahrzeugsystem 44 zu liefern. Das Verfahren 200 kann dann mit Schritt 214 fortfahren.

[0036] Bei Schritt 214 schaltet das Steuermodul 70 den Hochspannungsspeicherungsschalter 62 und den Unterstützungsschalter 66 in die Ein-Position. Das Steuermodul 70 schaltet den Bypassschalter 64 in die Aus-Position, um die primäre Energiespeichervorrichtung 34 von dem Generator 32 zu trennen. Der EHC-Schalter 60 ist in der Aus-Position. Der Generator 32 kann nun in dem nicht regulierten Hochspannungsmodus arbeiten, um die sekundäre wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung 36 zu laden. Das Verfahren 200 kann dann enden.

[0037] Wie oben beschrieben ist, kann, wenn die EHC-Vorrichtung 16 nicht über der Anspringtemperatur liegt, das Verfahren 200 dann mit Schritt 216 fortfahren. Bei Schritt 216 überwacht das Steuermodul 70 den Generator 32 während des Bremsereignisses ohne Kraftstoffversorgung, um zu bestimmen, ob die elektrische Energie, die durch Verlangsamung des Antriebsstrangs erzeugt wird, über dem Schwellen-EHC-Energieniveau liegt. Wenn die elektrische Energie, die erzeugt wird, unterhalb des Schwellen-EHC-Energieniveaus liegt, kann das Verfahren 200 dann mit Schritt 218 fortfahren. Bei Schritt 218 bleibt der Bypassschalter 64 in der Ein-Position. Jedoch wird der EHC-Schalter 60 in die Aus-Position geschaltet. Der Hochspannungsschalter 62 und der

Batterieunterstützungsschalter 64 bleiben in der Aus-Position. Das Verfahren 200 kann dann enden oder bei Schritt 202 neu starten. Wenn sich die von dem Generator 32 erzeugte elektrische Energie über dem Schwellen-EHC-Energieniveau befindet, kann das Verfahren 200 dann mit Schritt 220 fortfahren.

[0038] Bei Schritt 220 überwacht das Steuermodul 70 die primäre Energiespeichervorrichtung 34, um zu bestimmen, ob der SOC der primären Energiespeichervorrichtung 34 unter dem primären SOC-Niveau liegt (z.B. dem Niveau des SOC, das gewählt ist, um eine tiefe Entladung im Wesentlichen zu verhindern). Wenn der SOC der primären Energiespeichervorrichtung 34 unterhalb des primären SOC-Niveaus liegt, kann das Verfahren 200 mit Schritt 218 fortfahren. Das Verfahren 200 kann dann enden oder bei Schritt 202 neu starten. Wenn der primäre SOC der primären Energiespeichervorrichtung 34 über dem primären SOC-Niveau liegt, kann das Verfahren 200 dann mit Schritt 222 fortfahren.

[0039] Bei Schritt 222 überwacht das Steuermodul 70 die sekundäre wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung 36, um zu bestimmen, ob der SOC über dem sekundären SOC-Niveau liegt. Wenn das Steuermodul 70 bestimmt, dass der SOC der sekundären wiederaufladbaren Energiespeichervorrichtung 36 unterhalb des sekundären SOC-Niveaus liegt (z.B. die sekundäre wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung 36 kein Ladungsniveau besitzt, das ausreichend ist, um elektrische Leistung an das elektrische Fahrzeugsystem 44 zu liefern), kann dann das Verfahren 200 mit Schritt 218 fortfahren. Das Verfahren 200 kann dann enden oder bei Schritt 202 neu starten. Wenn das Steuermodul 70 bestimmt, dass der sekundäre SOC der sekundären wiederaufladbaren Energiespeichervorrichtung 36 über dem sekundären SOC-Niveau liegt, kann das Verfahren 200 dann mit Schritt 224 fortfahren.

[0040] Bei Schritt 224 schaltet das Steuermodul 70 den Unterstützungsschalter 66 in die Ein-Position, um die sekundäre wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung 36 mit dem elektrischen Fahrzeugsystem 44 zu verbinden. Der Bypassschalter 64 wird in die Aus-Position geschaltet, um die primäre Energiespeichervorrichtung 34 von dem Generator 32 zu trennen. Der EHC-Schalter 60 bleibt in der Ein-Position, und der Hochspannungsspeicherungsschalter 62 ist in der Aus-Position. Die sekundäre wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung 36 liefert Leistung an das elektrische Fahrzeugsystem 44, bis der Bypassschalter 64 zurück in die Ein-Position geschaltet wird, um die primäre Energiespeichervorrichtung 36 mit dem Generator 34 zu verbinden. Das Verfahren 200 kann dann enden.

Patentansprüche

1. Abgasbehandlungssystem (10) für einen Verbrennungsmotor (12), umfassend:
 eine Abgasleitung (14) in Fluidkommunikation mit Abgas von dem Verbrennungsmotor (12), die derart konfiguriert ist, ein Abgas von dem Verbrennungsmotor (12) aufzunehmen;
 einen Generator (32);
 ein elektrisches Fahrzeugsystem (44);
 eine primäre Energiespeichervorrichtung (34), die selektiv mit dem Generator (32) verbunden ist, wobei die primäre Energiespeichervorrichtung (34) einen Schwellenladezustand („SOC“) besitzt;
 eine wiederaufladbare sekundäre Energiespeichervorrichtung (36), die selektiv mit dem Generator (32) und dem elektrischen Fahrzeugsystem (44) verbunden ist;
 eine elektrisch beheizte Katalysator- („EHC“-) Vorrichtung (16) in Fluidkommunikation mit der Abgasleitung (14), wobei die EHC-Vorrichtung (16) eine elektrische Heizung (52), die selektiv mit dem Generator (32) zum Aufnehmen von Energie verbunden ist, sowie einen selektiv aktivierten Katalysator besitzt, der auf eine jeweilige Anspringtemperatur erhitzt ist; und
 ein Steuermodul (70) in Kommunikation mit der EHC-Vorrichtung (16), dem Generator (32), der primären Energiespeichervorrichtung (34) und der wiederaufladbaren sekundären Energiespeichervorrichtung (36), wobei das Steuermodul (70) umfasst:
 eine Steuerlogik zum Überwachen der EHC-Vorrichtung (16), um zu bestimmen, ob der selektiv aktivierte Katalysator der EHC-Vorrichtung (16) die Anspringtemperatur erreicht hat;
 eine Steuerlogik zum Trennen der primären Energiespeicherung von dem Generator (32), wenn die primäre Energiespeichervorrichtung (34) über dem Schwellen-SOC liegt und wenn der selektiv aktivierte Katalysator unterhalb der Anspringtemperatur liegt; und
 eine Steuerlogik zum Verbinden des Generators (32) mit der elektrischen Heizung (52) der EHC-Vorrichtung (16) und der wiederaufladbaren sekundären Energiespeichervorrichtung (36) mit dem elektrischen Fahrzeugsystem (44), wenn die primäre Energiespeicherung von dem Generator (32) getrennt ist und wenn der selektiv aktivierte Katalysator unterhalb der Anspringtemperatur ist.

2. Abgasbehandlungssystem (10) nach Anspruch 1, wobei das Steuermodul (70) eine Steuerlogik zum Überwachen des Generators (32) während einer Bremsung ohne Kraftstoffversorgung aufweist, falls der selektiv aktivierte Katalysator über der Anspringtemperatur liegt, und wobei das Steuermodul (70) eine Steuerlogik zur Bestimmung umfasst, ob der Generator (32) Energie oberhalb eines Schwellenladewertes erzeugt.

3. Abgasbehandlungssystem (10) nach Anspruch 2, wobei das Steuermodul (70) eine Steuerlogik zur Überwachung der wiederaufladbaren sekundären Energiespeichervorrichtung (36) aufweist, um einen sekundären Schwellen-SOC zu bestimmen.

4. Abgasbehandlungssystem (10) nach Anspruch 3, wobei das Steuermodul (70) eine Steuerlogik zum Trennen der primären Energiespeichervorrichtung (34) von einem Generator (32) aufweist, wenn die primäre Energiespeichervorrichtung (34) über dem Schwellen-SOC liegt, wenn die wiederaufladbare sekundäre Energiespeichervorrichtung (36) unterhalb dem sekundären Schwellen-SOC liegt und wenn der Generator (32) Energie oberhalb des Schwellenladewertes erzeugt.

5. Abgasbehandlungssystem (10) nach Anspruch 4, wobei das Steuermodul (70) eine Steuerlogik zum Verbinden des Generators (32) mit der wiederaufladbaren sekundären Energiespeichervorrichtung (36) und zum Trennen des Generators (32) von der elektrischen Heizung (52) aufweist, wenn die primäre Energiespeichervorrichtung (34) von dem Generator (32) getrennt ist.

6. Abgasbehandlungssystem (10) nach Anspruch 5, wobei der Generator (32) in einem nicht regulierten Hochspannungsmodus arbeitet, wenn ein Antriebsstrang den Generator (32) im Wesentlichen ohne Beschränkung dreht, falls der Generator (32) mit der wiederaufladbaren sekundären Energiespeichervorrichtung (36) verbunden ist.

7. Abgasbehandlungssystem (10) nach Anspruch 1, wobei das Steuermodul (70) eine Steuerlogik zum Überwachen des Generators (32) während eines Bremsereignisses ohne Kraftstoffversorgung aufweist, um zu bestimmen, ob der Generator (32) Energie oberhalb eines Schwellen-EHC-Energiewerts erzeugt, falls der selektiv aktivierte Katalysator unterhalb der Anspringtemperatur ist.

8. Abgasbehandlungssystem (10) nach Anspruch 7, wobei das Steuermodul (70) eine Steuerlogik zum Überwachen der wiederaufladbaren sekundären Energiespeichervorrichtung (36) aufweist, um einen sekundären Schwellen-SOC zu bestimmen.

9. Abgasbehandlungssystem (10) nach Anspruch 8, wobei das Steuermodul eine Steuerlogik zum Trennen der primären Energiespeichervorrichtung (36) von dem Generator (32) aufweist, wenn die primäre Energiespeichervorrichtung (34) über dem Schwellen-SOC liegt und die wiederaufladbare sekundäre Energiespeichervorrichtung (36) über dem sekundären Schwellen-SOC liegt.

10. Abgasbehandlungssystem (10) nach Anspruch 9, wobei das Steuermodul eine Steuerlogik zum Verbinden der wiederaufladbaren sekundären Energiespeichervorrichtung (36) mit dem elektrischen Fahrzeugsystem (44) und zum Verbinden des Generators (32) mit der elektrischen Heizung (52) der EHC-Vorrichtung (16) aufweist, wenn der Generator (32) Energie über dem Schwellen-EHC-Energiewert erzeugt.

11. Abgasbehandlungssystem (10) nach Anspruch 1, wobei der Schwellen-SOC der primären Energiespeichervorrichtung (34) ein vorbestimmter Wert ist, der gewählt ist, um eine tiefe Entladung der primären Energiespeichervorrichtung (34) im Wesentlichen zu verhindern.

12. Abgasbehandlungssystem (10) nach Anspruch 1, wobei die primäre Energiespeichervorrichtung (34) eine Fahrzeugbatterie ist, die im Bereich von etwa 12 Volt bis etwa 24 Volt liegt.

13. Abgasbehandlungssystem (10) nach Anspruch 1, wobei die wiederaufladbare sekundäre Energiespeichervorrichtung (36) ein Ultrakondensator oder eine Lithiumionenbatterie ist.

14. Abgasbehandlungssystem (10) nach Anspruch 1, mit einem Spannungsregler (40) zur Bereitstellung einer allgemein konstanten Spannung für das elektrische Fahrzeugsystem (44), falls die sekundäre wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung (36) verwendet wird, um elektrische Leistung für das elektrische Fahrzeugsystem (44) bereitzustellen.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

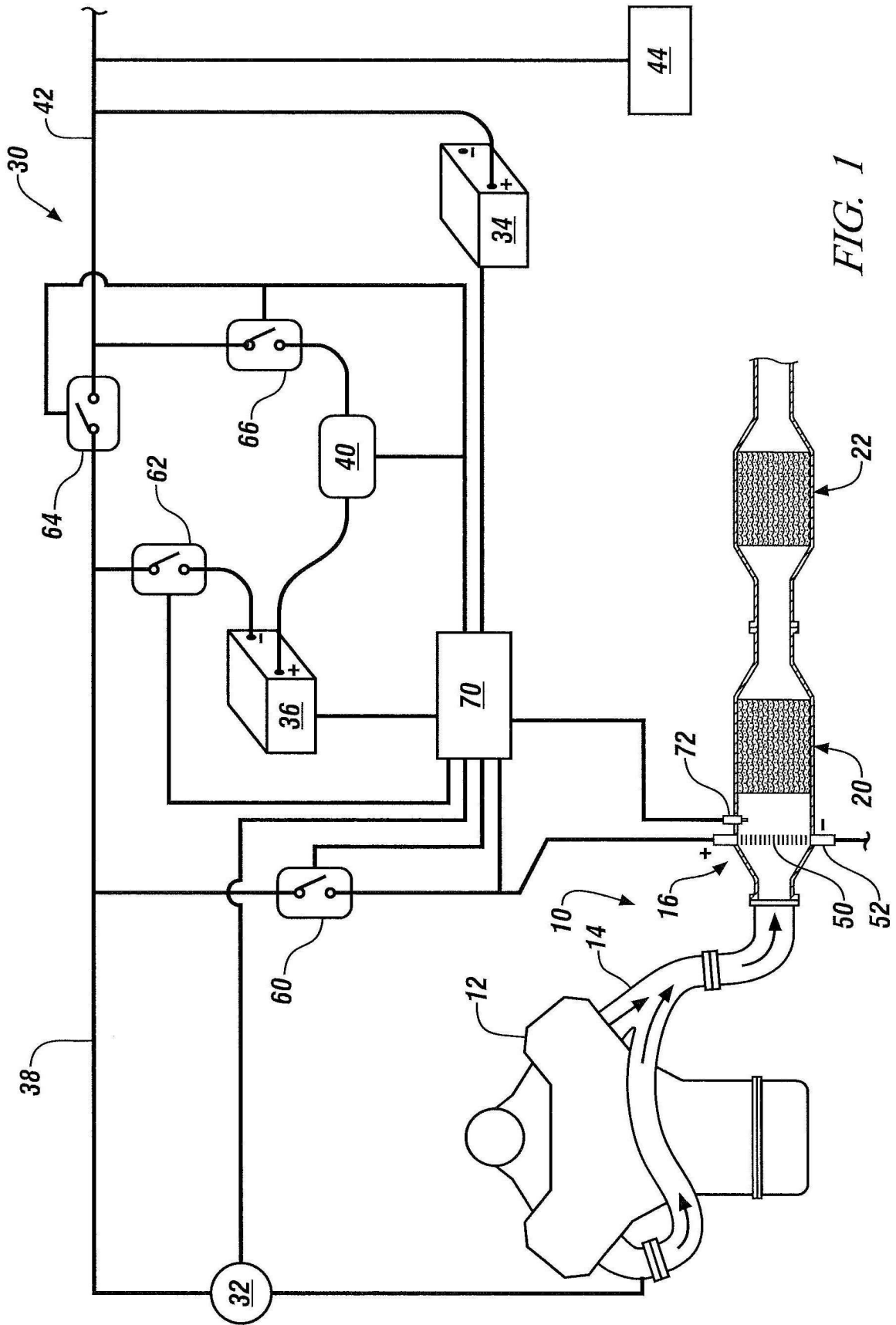


FIG. 1

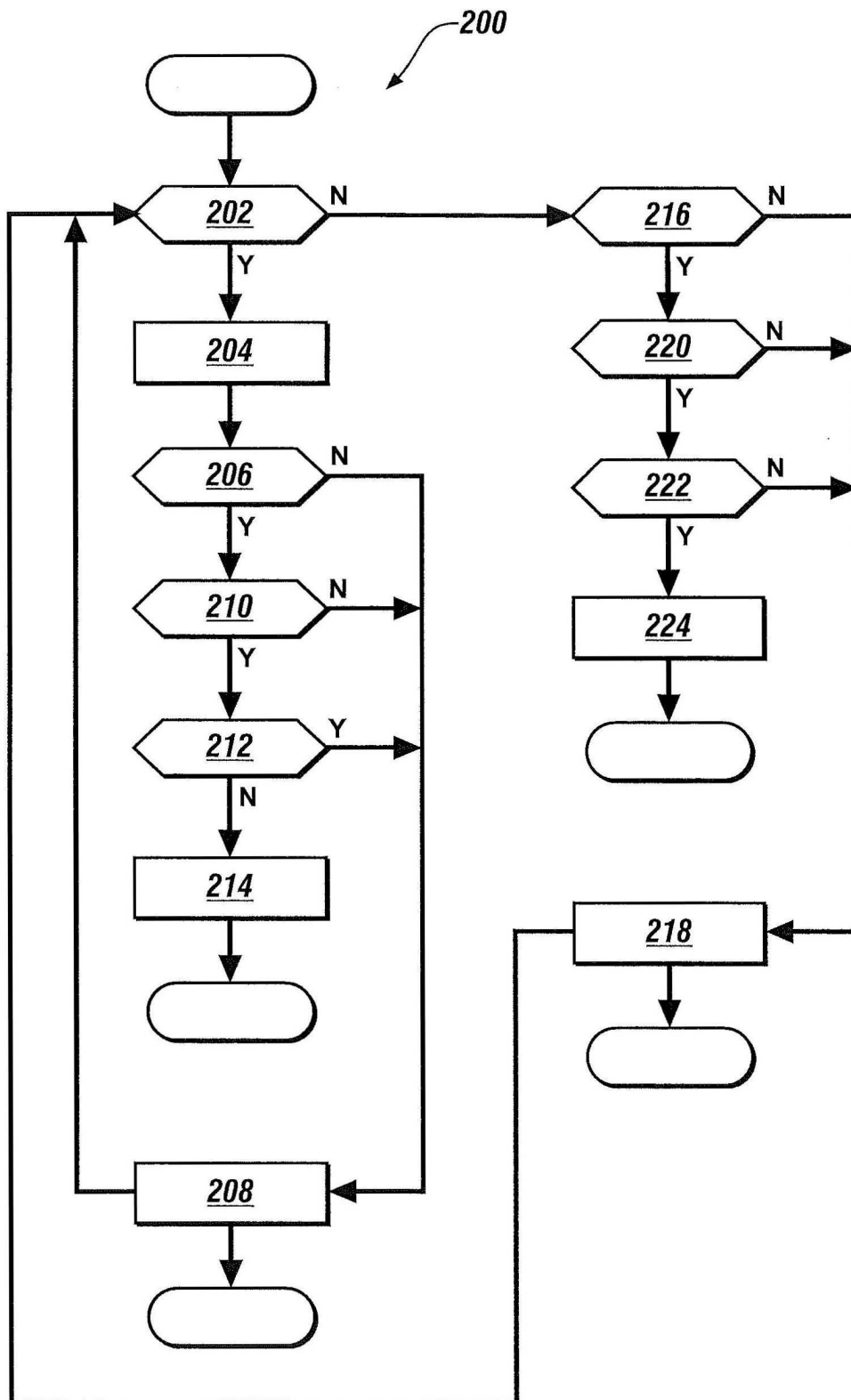


FIG. 2