(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 29 651 T2** 2008.06.26

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 201 478 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 29 651.6**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 124 869.7**
(96) Europäischer Anmeldetag: **18.10.2001**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.05.2002**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **01.08.2007**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **26.06.2008**

(51) Int Cl.[8]: ***B60W 20/00*** (2006.01)
B60K 6/24 (2007.10)
B60K 6/44 (2007.10)
B60W 10/06 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2000325182 25.10.2000 JP

(73) Patentinhaber:
Toyota Jidosha Kabushiki Kaisha, Toyota, Aichi, JP

(74) Vertreter:
TBK-Patent, 80336 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, IT

(72) Erfinder:
Suzuki, Naoto, Toyota-shi, Aichi-ken 471-8571, JP

(54) Bezeichnung: **Hybridfahrzeug mit NOx-Reduktionssystem und Verfahren zum Betreiben desselbem**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft im Allgemeinen ein Hybridfahrzeug, das durch eine geeignete Kombination einer Brennkraftmaschine und eines Elektromotors angetrieben wird, und zwar im Hinblick auf Einsparungen von Energieressourcen und den Umweltschutz, und insbesondere ein derartiges Hybridfahrzeug und ein Verfahren zum Betätigen von diesem, bei dem die NOx-Menge, die in die Umgebung ausgelassen oder abgegeben wird, reduziert wird.

2. Beschreibung des Stands der Technik

[0002] Es wurde vorgeschlagen, eine Brennkraftmaschine eines Fahrzeugs, wie beispielsweise eines Automobils, während eines Betriebs des Fahrzeugs um der Einsparungen von Energieressourcen und des Umweltschutzes willen zeitweise zu stoppen, wenn bestimmte Bedingungen hergestellt sind, unter denen es möglich oder gewünscht ist, dass die Maschine zeitweise gestoppt wird. Tatsächlich wurde diese Technologie bei einigen Arten von Automobilen realisiert. Die Bedingungen zum zeitweisen Stoppen der Maschine können beispielsweise hergestellt sein, wenn das Fahrzeug bei einer roten Ampel stoppt, oder das Fahrzeug aufgrund eines Staus stoppt oder bei einer deutlich geringen Geschwindigkeit fährt, oder dergleichen.

[0003] Die vorstehend beschriebene Technologie eines zeitweisen Stoppens der Maschine kann bei einem Hybridfahrzeug mit einer Maschine, einem Elektromotor, einem Generator und einer Batterie eingesetzt werden. Bei dem Hybridfahrzeug kann eine Leistung zwischen der Maschine, dem Motor und dem Generator übertragen werden und der Motor verwendet die Batterie als elektrische Stromquelle. Das Hybridfahrzeug kann durch einen oder beide von der Maschine und dem Motor angetrieben werden. Und zwar läuft die Hybridmaschine mittels einer ausgewählten oder beiden von der Ausgabe der Maschine und der Ausgabe des Motors. Des Weiteren wird der Generator, wenn angemessen, durch Verwenden von einer oder beiden Ausgaben von der Maschine und der Trägheit des fahrenden Fahrzeugs angetrieben, um die Batterie zu laden. Ein bekanntes Beispiel eines Hybridfahrzeugs ist in der japanischen Patentoffenlegungsschrift Nr. 7-255104 offenbart.

[0004] Das vorstehend beschriebene Hybridfahrzeug wurde entwickelt, um als eine seiner wichtigsten Aufgaben einen verbesserten Umweltschutz zu erreichen. Um diese Aufgabe zu lösen, ist ein Abgassystem der Maschine mit einem Katalysatorsystem versehen, das einen Katalysator, wie beispielsweise einen Dreiwegekatalysator, zum Entfernen von schädlichen Substanzen, wie beispielsweise NOx, CO und HC, aufweist, die in den Abgasen enthalten sind, die von der Maschine ausgegeben werden.

[0005] Das vorstehend beschriebene Hybridfahrzeug ist dazu im Stande, geeignet zu arbeiten, selbst wenn eine beträchtlich hohe Häufigkeit eines Stoppens der Maschine vorliegt, vorausgesetzt, dass die Kombination der Maschine und des Elektromotors, zusammen mit dem Generator und der Batterie, in einer gut ausgeglichenen Art und Weise in Übereinstimmung mit Betätigungs- oder Antriebsgegebenheiten des Fahrzeugs arbeitet. Jedoch tritt das nachfolgende Problem auf, wenn der Katalysator in dem Abgassystem des Hybridfahrzeugs vorgesehen ist, das einem häufigen Stoppen der Maschine ausgesetzt ist. Und zwar, während die Maschine durch anfängliches Absperren der Kraftstoffzufuhr zu der Maschine gestoppt wird, hört die Maschine, die sich drehte, nicht sofort auf, sich zu drehen, und zwar auf Grund dessen, dass nur die Kraftstoffzufuhr abgesperrt wurde, sondern dreht sich für eine Weile aufgrund der Trägheit eher weiter. Während der fortdauernden Drehung der Maschine wird sauerstoffreiche Ansaugluft wie sie ist in den Katalysator ausgestoßen und der Sauerstoff wird in dem Katalysator jedes Mal gefangen oder gespeichert, wenn die Maschine gestoppt wird. Wenn die Maschine bei diesem Zustand wieder gestartet wird, neigt HC oder CO, das zusammen mit dem NOx in dem Abgas zu dem Katalysator zugeführt wird, dazu, mit dem Sauerstoff zu reagieren, der in dem Katalysator gespeichert ist, und zwar eher als mit einem NOx unter der Wirkung des Katalysators zu reagieren, um NOx in harmloses N_2 umzuwandeln. Infolgedessen wird eine ungewünscht hohe Menge an NOx aus der Maschine ausgestoßen, ohne von dem Katalysator entfernt zu werden.

[0006] Die EP 0 839 683 A beschreibt ein Hybridfahrzeug mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 und ein Verfahren zum Steuern des Hybridfahrzeugs mit den Schritten des Oberbegriffs von Anspruch 8.

[0007] Die JP 09 032589 A beschreibt eine Abgasbremsvorrichtung, bei der eine Abgasklappe in einem Abgasrohr einer Maschine angeordnet ist. Die Vorrichtung ist mit einer Maschinendrehzahlmesseinrichtung versehen, um die Maschinendrehzahl zu messen, nachdem die Kraftstoffzufuhr gestoppt wurde, mit einer Drehzahlintegrationseinrichtung versehen, um die gemessene Drehzahl zu integrieren, und mit einer Steuereinrichtung versehen, um ein Signal auszugeben, um die Abgasklappe zu schließen, wenn die integrierte Drehzahl gleich oder größer als eine Drehzahl wird, bis die voreingestellte Sauerstoffkonzentration in dem Abgas gleich der Sauerstoffkonzentration in der Umgebung wird.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0008] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein Hybridfahrzeug vorzusehen, das dazu im Stande ist, die NOx-Menge zu reduzieren, die von einer Maschine emittiert wird, indem verhindert wird, dass ein Katalysator eine große Menge an Sauerstoff speichert, und ein Verfahren zum Betätigen desgleichen vorzusehen.

[0009] Um die vorstehende Aufgabe zu lösen, ist ein Hybridfahrzeug gemäß Anspruch 1 und ein Verfahren zum Steuern eines Hybridfahrzeugs gemäß Anspruch 8 vorgesehen. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0010] Erfindungsgemäß, wenn sich das Fahrzeug in einem Betriebszustand befindet, bei dem die Katalysatortemperatur höher ist, als der vorbestimmte Schwellwert, neigt der Katalysator in größerem Maße dazu, in dem Abgas enthaltenen Sauerstoff zu fangen. Wenn die Bedingung zum Stoppen der Maschine hergestellt ist, während sich das Fahrzeug in diesem Betriebszustand befindet, wird eine Steuerbetätigung zum Stoppen der Maschine nicht durchgeführt oder wird zeitweise ausgesetzt. Dadurch wird verhindert, dass Sauerstoff, der in der Ansaugluft enthalten ist, durch den Katalysator gefangen und von diesem gespeichert wird, und die NOx-Menge, die in die Umgebung freigegeben wird, ohne von dem Katalysator entfernt zu werden, wird reduziert. In diesem Fall kann die Gesamtzeit, während der die Maschine gestoppt ist, verringert werden, aber es ist immer noch vorteilhaft, die Maschine eher am Laufen zu halten, als die Maschine zu stoppen, und zwar hinsichtlich des Einsparens der Energieressourcen und des Umweltschutzes.

[0011] Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung hat das Hybridfahrzeug ferner ein Absperrventil, das stromaufwärts des Katalysators in dem Abgassystem der Maschine angeordnet ist, wobei das Absperrventil geschlossen wird, wenn die Maschine gestoppt wird. Mit dem somit geschlossenen Absperrventil wird ein Abgas, das während eines Leerlaufens der Maschine nach einem Absperren der Kraftstoffzufuhr emittiert wird, bei einem Punkt blockiert, der stromaufwärts des Katalysators liegt, und dadurch wird verhindert, dass Sauerstoff, der in dem Abgas enthalten ist, in dem Katalysator gefangen und von diesem gespeichert wird. Wenn das Absperrventil bei einem Neustart der Maschine geöffnet wird, strömt die gleiche Menge an Sauerstoff, wie sie durch das Absperrventil blockiert wurde, in den Katalysator, aber die Fähigkeit des Katalysators, NOx aus dem Abgas zu entfernen, wird nicht so stark verschlechtert, wie bei dem Fall, wenn kein Absperrventil stromaufwärts des Katalysators vorgesehen ist und überschüssiger Sauerstoff in dem Katalysator gespeichert wird, bevor die Maschine neu gestartet wird.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0012] Die vorangehende Aufgabe und/oder weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden aus der nachfolgenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen ersichtlicher werden, in denen gleiche Bezugszeichen verwendet werden, um gleiche Elemente darzustellen und wobei:

[0013] Fig. 1 ist eine Ansicht, die schematisch den Aufbau eines Kraftübertragungssystems eines Hybridfahrzeugs gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt;

[0014] Fig. 2 ist ein Flussdiagramm, das ein Beispiel einer Antriebssteuerung einschließlich einer Steuerung eines Stoppens der Maschine des Hybridfahrzeugs gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung darstellt; und

[0015] Fig. 3 ist eine Ansicht, die schematisch ein abgewandeltes Beispiel des Kraftübertragungssystems des Hybridfahrzeugs zeigt, das in Fig. 1 gezeigt ist.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG VON BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELEN

[0016] Fig. 1 zeigt schematisch den Aufbau eines Kraftübertragungssystems, das bei einem Hybridfahrzeug gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung eingesetzt wird. In Fig. 1 ist eine Brennkraftmaschine **1** mit einem Generator **3** und einem Motor **4** über eine Antriebskupplungsvorrichtung **2**, die einen Planetengetriebesatz aufweist, derart wirkverbunden, dass eine Leistung zwischen der Maschine **1**, dem Generator **3** und dem Motor **4** übertragen wird. Die Maschine **1**, die Antriebskupplungsvorrichtung **2**, der Generator **3** und der Motor **4** bilden eine Antriebsbaugruppe zum Antreiben des Hybridfahrzeugs. Eine Übersetzung **5** ist über eine Welle des Motors **4** mit der Antriebsbaugruppe gekoppelt. Im Betrieb wird zwischen der Antriebsbaugruppe der Maschine **1**, dem Generator **3** und dem Motor **4** und den Antriebsrädern **6a**, **6b** des Fahrzeugs über die Übersetzung **5** und ein Paar Antriebsachsen **7a**, **7b** Leistung übertragen. Bei dem Ausführungsbeispiel von Fig. 1 ist ein Differenzialgetriebesystem **8** in der Übersetzung **5** derart enthalten, dass eine Leistung zum Drehen der Räder **6a**, **6b** unterschiedlich zu den Antriebsachsen **7a**, **7b** über die Übersetzung **5** übertragen werden kann.

[0017] Eine Batterie **9** ist über einen Umrichter **10** elektrisch mit dem Generator **3** und dem Motor **4** verbunden. Der Generator **3** dient dazu, um die Batterie **9** durch Erzeugen einer Leistung zu laden, wenn das Fahrzeug unter seiner Trägheit (beispielsweise während eines Ausrollens oder Bremsens des Fahr-

zeugs) oder durch die Maschine **1** während einer Verzögerung angetrieben wird. Der Motor **4** dient dazu, um das Fahrzeug durch Verwenden der Batterie **9** als elektrische Stromquelle wie erforderlich anzutreiben. Während der Generator **3** und der Motor **4** bei dem Ausführungsbeispiel von Fig. 1 getrennt vorgesehen sind, kann ein sogenannter „Motor/Generator" als einstückige Vorrichtung anstelle des Generators **3** und des Motors **4** eingesetzt werden. Der Motor/Generator wirkt wahlweise als ein Motor oder als ein Generator und die Funktion des Motor/Generators kann durch Umschalten eines elektrischen Kreises, der darin eingearbeitet ist, geändert werden.

[0018] Ein Katalysator **11** in der Form eines Dreiwegekatalysators oder dergleichen ist in einem Abgassystem der Maschine **1** vorgesehen. Eine elektronische Steuereinheit **12** steuert die Betriebsarten der Maschine **1**, des Generators **3**, des Motors **4** und der Übersetzung **5** in den nachstehend beschriebenen Arten, um das Hybridfahrzeug erfindungsgemäß zu betreiben. Die elektronische Steuereinheit **12** nimmt verschiedene Arten von Informationen hinsichtlich der Betriebsart der Maschine auf, wobei die Informationen ein Signal, das einen Betrag Dp einer Niederdrückung eines Beschleunigungspedals angibt, ein Signal, das eine Fahrzeuggeschwindigkeit Sv angibt, ein Signal, das eine Temperatur Te der Maschine **1** angibt, und ein Signal, das eine Temperatur Tc des Katalysators **11** angibt, aufweisen kann.

[0019] Als Nächstes bezugnehmend auf das Flussdiagramm von Fig. 2 wird der Betrieb des Hybridfahrzeugs, das wie in Fig. 1 gezeigt aufgebaut ist, detailliert beschrieben. Es ist zu verstehen, dass das Flussdiagramm von Fig. 2 alle möglichen Steuerschritte darstellt, die zum Steuern des Hybridfahrzeugs gemäß verschiedenen Gesichtspunkten der Erfindung ausgeführt werden können, aber es sind nicht alle dieser Schritte unbedingt erforderlich, um die Erfindung auszuüben. Anders gesagt können einer oder mehrere Schritte, die in dem Flussdiagramm von Fig. 2 dargestellt sind, weggelassen werden, wie es später beschrieben wird.

[0020] Wenn das Fahrzeug beim Schließen (Einschalten) eines Schlüsselschalters (nicht gezeigt) zu laufen beginnt, wird anfänglich Schritt S10 ausgeführt, um die erforderlichen Daten, wie beispielsweise den Betrag Dp einer Niederdrückung des Beschleunigerpedals, die Fahrzeuggeschwindigkeit Sv, die Maschinentemperatur Te und die Katalysatortemperatur Tc zu lesen, wie es in Fig. 1 gezeigt wird. Bei Schritt S20 wird eine Antriebssteuerung des Fahrzeugs auf der Basis der bei Schritt S10 gelesenen Daten durchgeführt. Die Antriebssteuerung kann unter anderem eine Fahrzeuggeschwindigkeitssteuerung und eine Lenksteuerung in Übereinstimmung mit einer Lenkbetätigung durch einen Fahrer des Fahrzeugs aufweisen. Während die Antriebssteuerung in Übereinstimmung mit den Absichten des Fahrers durchgeführt wird, wird bei Schritt S30 bestimmt, ob eine Bedingung oder Bedingungen zum Stoppen der Maschine **1** während des Betriebs des Fahrzeugs hergestellt ist/sind. Wenn bei Schritt S30 eine negative Entscheidung (NEIN) erhalten wird, nämlich wenn die Bedingungen zum Stoppen der Maschine nicht hergestellt sind, wird der gegenwärtige Zyklus der Steuerroutine beendet und die Steuerung kehrt zu Schritt S10 zurück.

[0021] Wenn bei Schritt S30 bestimmt wird, dass die Bedingungen zum Stoppen der Maschine hergestellt sind, und zwar, wenn es der Maschine **1** erlaubt ist oder es gewünscht ist, dass diese zeitweise gestoppt wird, geht die Steuerung zu Schritt S40 weiter. Die Bedingungen sind beispielsweise hergestellt, wenn das Fahrzeug bei einer roten Ampel für eine vorbestimmte Zeitdauer oder länger gestoppt wird, oder das Fahrzeug bei einer deutlich niedrigen Geschwindigkeit fährt oder für eine vorbestimmte Zeitdauer oder länger anhält. Bei Schritt S40 wird bestimmt, ob die Katalysatortemperatur Tc gleich oder geringer als ein vorbestimmter Schwellwert To ist. Wenn bei Schritt S40 eine positive Entscheidung (JA) erhalten wird, geht die Steuerung zu Schritt S50 weiter. Wenn bei Schritt S40 eine negative Entscheidung (NEIN) erhalten wird, wird der gegenwärtige Zyklus der Steuerroutine beendet und die Steuerung geht zu Schritt S10 zurück, ohne eine Maschinenstoppsteuerung durchzuführen, die nachstehend beschrieben ist. Der Schwellwert To der Katalysatortemperatur wird derart bestimmt, dass, wenn die Temperatur des Katalysators **11** höher als der Schwellwert To ist, es vorteilhafter ist, die Maschine **1** im Laufzustand zu halten, ohne diese zeitweise zu stoppen, und zwar hinsichtlich der NOx-Menge, die von der Maschine **1** emittiert wird, eher als die Maschine 1 um des Kraftstoffsparens willens zeitweise anzuhalten. In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass etwas NOx unausweichlich von der Maschine emittiert wird, selbst wenn die Maschine, nachdem sie in der nachstehend beschriebenen Art und Weise gestoppt wurde, indem die Schritte S50 bis S90 ausgeführt werden, neu gestartet wird, obwohl die Menge an NOx, die dadurch emittiert wird, durch die Maschinenstoppsteuerung der Schritte S50 bis S90 reduziert werden kann.

[0022] Der vorstehend beschriebene Schritt S40 ist jedoch nicht wesentlich für das Prinzip der Erfindung und deshalb kann dieser Schritt weggelassen werden. Gemäß dem Prinzip der Erfindung, wenn die Bedingungen zum Stoppen der Maschine **1** hergestellt sind, wird die Kraftstoffzufuhr zu der Maschine **1** abgesperrt oder gestoppt und dann wird eine Last des Generators **3** an die Maschine **1** angelegt, um ein Drehen der Maschine **1** einzuschränken oder zu unterdrücken. Anders gesagt gibt der Generator **3** der Drehung der Maschine **1** einen Widerstand, wodurch er verhindert, dass sich die Maschine aufgrund ihrer

Trägheit bald nach einem Absperren der Kraftstoffzufuhr dreht. Die Maschine wird sehr viel rascher aufhören, sich zu drehen, wenn die Last des Generators an ihr angelegt wird, als sie es würde, wenn die Last des Generators nicht an die Maschine angelegt wird. Da die Einlassluft, die reich an Sauerstoff ist, somit so weit wie möglich daran gehindert wird, von der Maschine in den Katalysator ausgestoßen zu werden, ist es möglich, die NOx-Menge zu reduzieren, die bei einem Neustart der Maschine, ohne von dem Katalysator entfernt zu werden, in die Umgebung freigegeben wird.

[0023] Dem Flussdiagramm von Fig. 2 zugewandt, wenn bei Schritt S40 (oder bei Schritt S30, wenn Schritt S40 nicht durchgeführt wird) eine positive Entscheidung (JA) erhalten wird, geht die Steuerung zu Schritt S50 weiter, um die Kraftstoffzufuhr zu einem der Zylinder der Maschine **1** abzusperren und dann nacheinander die Kraftstoffzufuhr zu den verbleibenden Zylindern abzusperren. Dann wird die Maschinenstoppsteuerung gemäß der Erfindung in den folgenden Schritten durchgeführt. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird eine Last des Generators **3** anfänglich bei Schritt S60 maximiert und die maximierte Last wird an die Maschine **1** angelegt. Im Allgemeinen wird die Maschine zeitweise gestoppt, wenn das Fahrzeug zeitweise gestoppt wird oder bei einer deutlich geringen Geschwindigkeit fährt. Bei derartigen Fällen sind die Antriebsachsen **7a**, **7b** wahrscheinlich von der Maschine **1** und dem Generator **3** durch die Übersetzung **5** getrennt oder können von der Maschine **1** und dem Generator **3** ohne ein Hervorrufen eines Problems abgetrennt werden. Wenn die elektronische Steuereinheit **12** eine Steuerung durchführt, um die Achsen **7a**, **7b** von der Maschine **1** und dem Generator **3** zu entkuppeln, wird beinahe kein Stoß zu den Antriebsrädern übertragen, selbst wenn die Maximallast des Generators **3** an die Maschine **1** angelegt wird, um die Drehung der Maschine **1** rasch zu beschränken.

[0024] Bei Schritt S70 wird bestimmt, ob die Maschinendrehzahl Ne gleich oder niedriger als ein vorbestimmter Schwellwert N1 ist (der beispielsweise gleich etwa 100 rpm ist). Und zwar wird die Maximallast des Generators **3** an die Maschine **1** angelegt beibehalten, bis die Maschinendrehzahl Ne auf den Schwellwert N1 reduziert ist. Wenn bei Schritt S70 ein positives Urteil (JA) erhalten wird, geht die Steuerung zu Schritt S80 weiter, um eine PID-(proportional-integral-differential)-Steuerung der Generatorlast durchzuführen. Die PID-Steuerung wird beendet, wenn bei Schritt S90 bestimmt wird, dass die Maschinendrehzahl Ne gleich oder geringer als ein vorbestimmter Schwellwert N2 ist (der beispielsweise gleich in etwa 10 rpm ist). Während die Generatorlast auf zwei verschiedene Arten bei dem Ausführungsbeispiel angelegt wird, können die Steuerbetätigungen, die in den Schritten S60 und S70 durchgeführt werden, oder die Steuerbetätigungen, die in den Schritten S80 und S90 durchgeführt werden, weggelassen werden. Es ist zu verstehen, dass die Maximallast des Generators **3** bei Schritt S60 nicht notwendigerweise die Maximallast ist, die durch den Generator **3** angelegt werden kann, sondern kann eine ausreichend große Last des Generators sein, die an die Maschine bei einer Zeit angelegt werden kann, um die Drehung der Maschine **1** rasch einzuschränken.

[0025] Fig. 3 zeigt ein anderes Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem ein Absperrventil **13** stromaufwärts des Katalysators **11** in dem Maschinenabgassystem von Fig. 1 vorgesehen ist. Das somit vorgesehene Absperrventil **13** wird unter der Steuerung der elektronischen Steuereinheit **12** geöffnet und geschlossen. Wenn das Absperrventil **13** bei einer geeigneten Zeit folgend auf ein Absperren der Kraftstoffzufuhr bei Schritt S50 geschlossen wird, während die Maschinenstoppsteuerung bei den Schritten S60 bis S90 durchgeführt wird, wird verhindert, dass ein Abgas, das reich an Sauerstoff ist, sofort in den Katalysator eintritt, nachdem das Absperren der Kraftstoffzufuhr erfolgte. Obwohl das Abgas, das durch das Absperrventil **13** blockiert wurde, durch den Katalysator **11** ausgelassen werden muss, wenn die Maschine neu gestartet wird, neigt der Sauerstoff, der in dem Abgas enthalten ist, jedoch nicht in dem Katalysator gefangen oder gespeichert ist, weniger dazu, ein Entfernen von NOx durch eine Reaktion mit HC oder CO zu behindern oder zu beeinflussen. Somit verhindert das Absperrventil **13**, dass Sauerstoff in dem Katalysator gefangen oder gespeichert wird, um die Menge an NOx zu reduzieren, die von der Maschine emittiert wird, wenn die Maschine neu gestartet wird.

[0026] Es ist auch möglich, eine andere Last an die Maschine anzulegen, als eine Last von dem Generator. Jedoch ist es besonders vorteilhaft, eine Last von dem Generator an die Maschine anzulegen, da der Generator bereits wahlweise mit der Maschine verbindbar ist (beispielsweise ist er an die Maschine gekoppelt, wenn die Maschine verwendet wird, den Generator zum Laden der Batterie anzutreiben) und deshalb ist kein zusätzlicher Aufbau erforderlich.

[0027] Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel wird eine Steuereinrichtung (die ECU **12**) als programmierter Mehrzweckcomputer eingesetzt. Es wird Fachleuten jedoch offensichtlich sein, dass die Steuereinrichtung durch Verwenden eines integrierten Kreises für einen einzelnen besonderen Zweck (beispielsweise ASIC), der einen Haupt- oder Zentralprozessorabschnitt für eine gesamte Systemlevelsteuerung aufweist, und separate Abschnitte aufweist, die einem Durchführen von mehreren verschiedenen besonderen Berechnungen, Funktionen und anderen Prozessen unter einer Steuerung des

Zentralprozessorabschnitts gewidmet sind. Die Steuereinrichtung kann eine Vielzahl von getrennten zweckbestimmten oder programmierbaren integrierten oder anderen elektronischen Kreisen oder Vorrichtungen sein (beispielsweise fest verdrahtete elektronische oder logische Kreise, wie beispielsweise Kreise mit diskreten Elementen, oder programmierbare logische Vorrichtungen, wie beispielsweise PLDs, PLAs, PALs oder dergleichen). Die Steuereinrichtung kann durch Verwenden eines geeigneten programmierten Mehrzweckcomputers, wie beispielsweise einem Mikroprozessor, einer Mikrosteuereinrichtung oder einer anderen Prozessorvorrichtung (CPU oder MPU) entweder allein oder in Verbindung mit einer oder mehreren Peripheriedaten und Signalverarbeitungsvorrichtungen (beispielsweise integrierter Kreis) realisiert werden. Allgemein kann jede Vorrichtung oder Baugruppe von Vorrichtungen als die Steuereinrichtung verwendet werden, auf denen eine Zustandsmaschine dazu imstande ist, die hierin beschriebenen Prozeduren zu implementieren. Eine dezentralisierte Prozessarchitektur kann für eine maximale Daten/Signalverarbeitungsfähigkeit und Geschwindigkeit verwendet werden.

Patentansprüche

1. Hybridfahrzeug mit: (a) einem Antriebssystem mit einer Brennkraftmaschine (**1**), einem Elektromotor (**4**) und einem Generator (**3**), die miteinander wirkverbunden sind, wobei zumindest entweder eine Ausgabe der Maschine, oder eine Ausgabe des Elektromotors zum Betreiben des Hybridfahrzeugs verwendet wird, (b) einer Batterie (**9**), die mit dem Elektromotor und dem Generator elektrisch verbunden ist, wobei der Elektromotor die Batterie als eine elektrische Stromquelle verwendet, wobei zumindest entweder die Ausgabe der Maschine, oder eine Trägheit des fahrenden Hybridfahrzeugs verwendet wird, um den Generator anzutreiben, um die Batterie aufzuladen, und (c) einem Katalysator (**11**), der in einem Abgassystem der Maschine angeordnet ist, um ein von der Maschine ausgelassenes Abgas zu reinigen, wobei das Hybridfahrzeug ferner aufweist:
eine Einrichtung (S30) zum Bestimmen ob eine Bedingung zum Stoppen der Maschine hergestellt ist, und zwar basierend auf einem Betriebszustand des Fahrzeugs;
eine Einrichtung (S50) zum Absperren einer Kraftstoffzufuhr zu der Maschine, wenn die Bedingung zum Stoppen der Maschine hergestellt ist;
eine Einrichtung (S60) zum Anlegen einer Last an die Maschine, um eine Drehung der Maschine beim Absperren der Kraftstoffzufuhr zu der Maschine einzuschränken, wobei das Hybridfahrzeug **dadurch gekennzeichnet** ist, dass es aufweist:
eine Einrichtung zum Bestimmen einer Temperatur des Katalysators; und
eine Einrichtung zum Beibehalten der Maschinendrehung ohne Rücksicht auf eine Herstellung der Bedingung zum Stoppen der Maschine, wenn die bestimmte Temperatur des Katalysators höher als ein vorbestimmtes Schwellniveau ist.

2. Hybridfahrzeug gemäß Anspruch 1, wobei ein Absperrventil (**13**) stromabwärts des Katalysators in dem Abgassystem der Maschine angeordnet ist, und wobei das Absperrventil beim Absperren der Kraftstoffzufuhr zu der Maschine geschlossen ist.

3. Hybridfahrzeug gemäß Anspruch 1, wobei der Elektromotor (**4**) und der Generator (**3**) als ein Motor/Generator integriert sind, der wahlweise als der Motor oder als der Generator wirkt.

4. Hybridfahrzeug gemäß Anspruch 1, wobei die Bedingung zum Stoppen der Maschine hergestellt ist, wenn das Fahrzeug für eine vorbestimmte Zeitdauer oder länger gestoppt wird.

5. Hybridfahrzeug gemäß Anspruch 1, wobei die an die Maschine angelegte Last in einer ersten Art und Weise gesteuert wird, bis eine Drehzahl der Maschine auf einen ersten Schwellwert reduziert ist, und dann in einer zweiten Art und Weise gesteuert wird, wenn die Drehzahl der Maschine von dem ersten Schwellwert auf einen zweiten Schwellwert reduziert ist, der kleiner ist, als der erste Schwellwert.

6. Hybridfahrzeug gemäß Anspruch 5, wobei die an die Maschine angelegte Last einer Proportional-Integral-Differential-Steuerung ausgesetzt wird, wenn die Drehzahl der Maschine von dem ersten Schwellwert auf den zweiten Schwellwert reduziert wird.

7. Hybridfahrzeug gemäß Anspruch 1, wobei die Last an die Maschine angelegt wird, bis eine Drehzahl der Maschine geringer als eine Schwelldrehzahl wird.

8. Verfahren zum Steuern eines Hybridfahrzeugs, das aufweist: (a) ein Antriebssystem mit einer Brennkraftmaschine (**1**), einem Elektromotor (**4**) und einem Generator (**3**), die miteinander wirkverbunden sind, wobei zumindest entweder eine Ausgabe von der Maschine, oder eine Ausgabe von dem Elektromotor verwendet wird, um das Hybridfahrzeug zu betreiben, (b) eine Batterie (**9**), die elektrisch mit dem Elektromotor und dem Generator verbunden ist, wobei der Elektromotor die Batterie als eine elektrische Stromquelle verwendet, wobei zumindest entweder die Ausgabe der Maschine, oder eine Trägheit des fahrenden Hybridfahrzeugs verwendet wird, um den Generator anzutreiben, um die Batterie zu laden, und (c) einen Katalysator (**11**), der in dem Abgassystem der Maschine angeordnet ist, um ein von der Maschine ausgelassenes Abgas zu reinigen, wobei das Verfahren die Schritte aufweist:
Bestimmen, ob eine Bedingung zum Stoppen der

Maschine hergestellt ist, und zwar basierend auf einem Betriebszustand des Fahrzeugs;
Absperren einer Kraftstoffzufuhr zu der Maschine, wenn die Bedingung zum Stoppen der Maschine hergestellt ist; und
Anlegen einer Last an die Maschine, um eine Drehung der Maschine beim Absperren der Kraftstoffzufuhr zu der Maschine einzuschränken; wobei das Verfahren durch die Schritte gekennzeichnet ist:
Bestimmen einer Temperatur des Katalysators; und
Beibehalten der Maschinendrehung ohne Rücksicht auf eine Herstellung der Bedingung zum Stoppen der Maschine, wenn die bestimmte Temperatur des Katalysators höher als ein vorbestimmtes Schwellniveau ist.

9. Verfahren zum Steuern eines Hybridfahrzeugs gemäß Anspruch 8, wobei der Generator die Last an die Maschine anlegt.

10. Verfahren gemäß Anspruch 8 oder 9, wobei das Fahrzeug ferner ein Absperrventil (**13**) aufweist, das stromaufwärts des Katalysators in dem Abgassystem der Maschine angeordnet ist, wobei das Verfahren ferner aufweist:
Schließen des Absperrventils beim Absperren der Kraftstoffzufuhr zu der Maschine.

11. Verfahren gemäß Anspruch 8 oder 9, wobei der Elektromotor (**4**) und der Generator (**3**) als ein Motor/Generator einstückig ausgebildet sind, der wahlweise als der Motor oder als der Generator wirkt.

12. Verfahren gemäß Anspruch 8 oder 9, wobei die Bedingung zum Stoppen der Maschine hergestellt ist, wenn das Fahrzeug für eine vorbestimmte Zeitdauer oder länger gestoppt wird.

13. Verfahren gemäß Anspruch 9, wobei die durch den Generator an die Maschine angelegte Last in einer ersten Art und Weise gesteuert wird, bis eine Drehzahl der Maschine auf einen ersten Schwellwert reduziert ist, und diese dann in einer zweiten Art und Weise gesteuert wird, wenn die Drehzahl der Maschine von dem ersten Schwellwert auf einen zweiten Schwellwert reduziert wird, der niedriger ist, als der erste Schwellwert.

14. Verfahren gemäß Anspruch 13, wobei die an die Maschine angelegte Last des Generators einer Proportional-Integral-Differential-Steuerung ausgesetzt wird, wenn die Drehzahl der Maschine von dem ersten Schwellwert auf den zweiten Schwellwert reduziert wird.

15. Verfahren gemäß Anspruch 9, wobei die Last des Generators an die Maschine angelegt wird, bis eine Drehzahl der Maschine geringer als eine Schwelldrehzahl wird.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

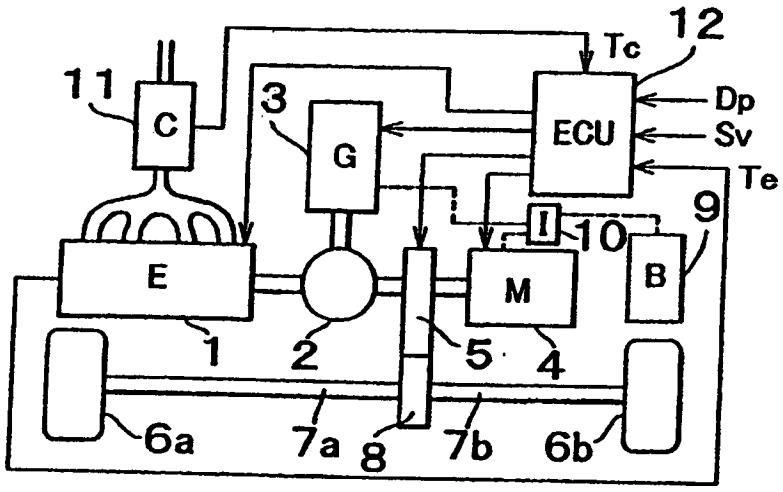

FIG. 2

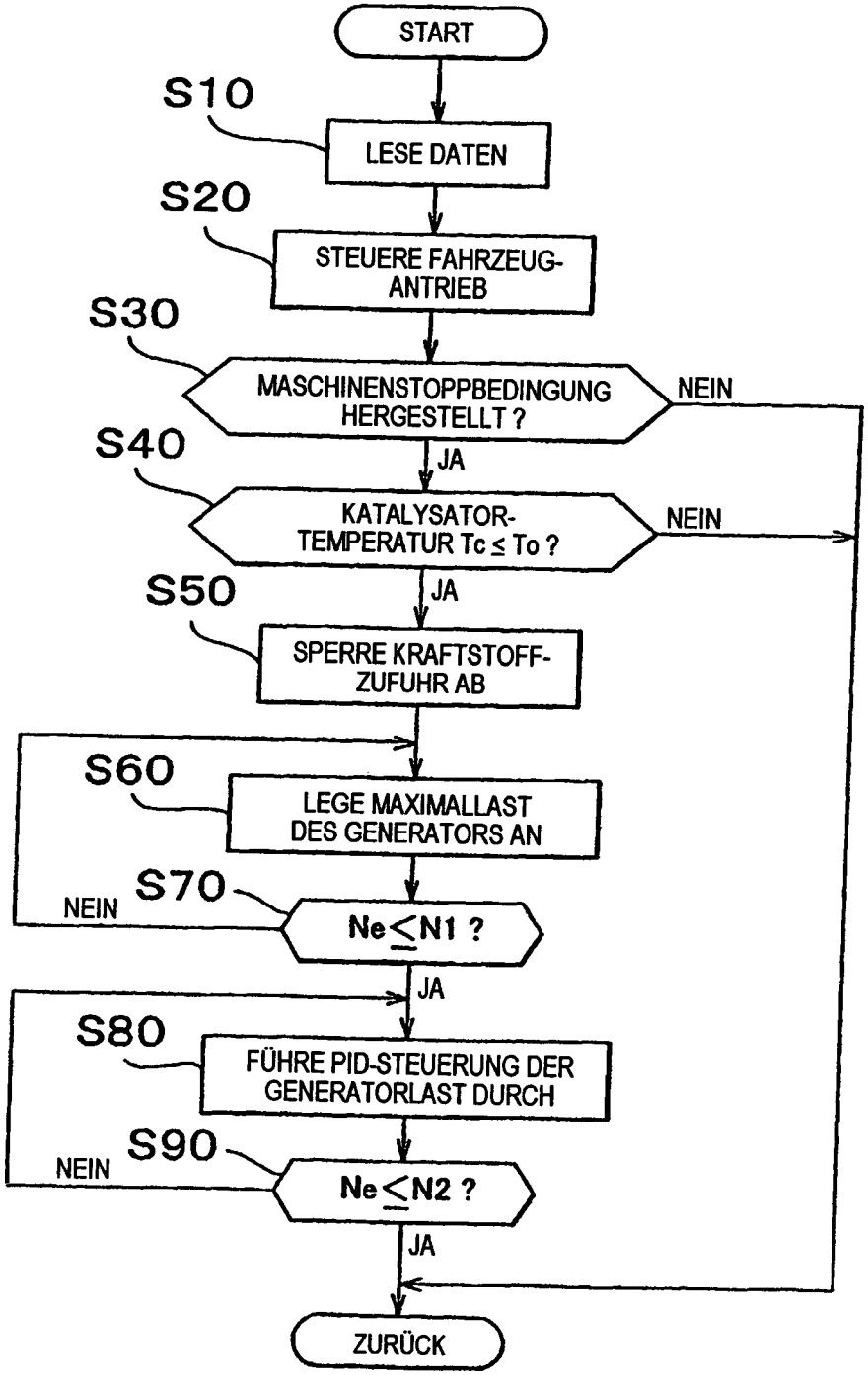
START
S10
LESE DATEN
S20
STEUERE FAHRZEUG-ANTRIEB
S30
MASCHINENSTOPPBEDINGUNG HERGESTELLT ?
NEIN
JA
S40
KATALYSATOR-TEMPERATUR Tc ≤ To ?
NEIN
JA
S50
SPERRE KRAFTSTOFF-ZUFUHR AB
S60
LEGE MAXIMALLAST DES GENERATORS AN
S70
NEIN
Ne≤N1 ?
JA
S80
FÜHRE PID-STEUERUNG DER GENERATORLAST DURCH
S90
NEIN
Ne≤N2 ?
JA
ZURÜCK

FIG. 3

