



(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der

(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2017/195627**

in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜG)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2017 002 432.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2017/016759**

(86) PCT-Anmeldetag: **27.04.2017**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **16.11.2017**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **24.01.2019**

(51) Int Cl.:

F02D 29/02 (2006.01)

B60K 6/485 (2007.10)

B60W 10/06 (2006.01)

B60W 10/08 (2006.01)

B60W 20/17 (2016.01)

(30) Unionspriorität:

2016-094755

10.05.2016 JP

(74) Vertreter:

TKB, 80336 München, DE

(71) Anmelder:

**DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref.,
JP**

(72) Erfinder:

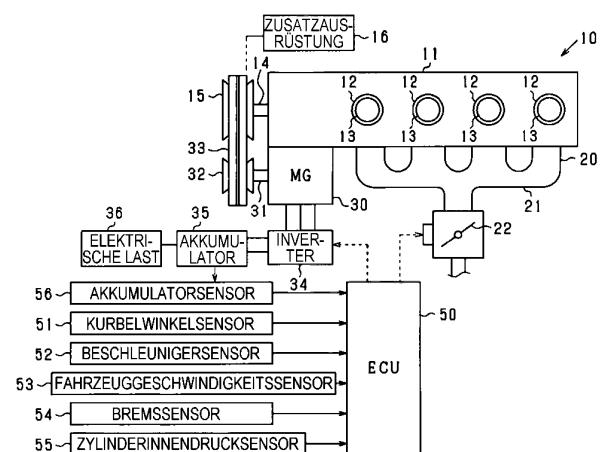
Hoshino, Shogo, Kariya-city, Aichi-pref., JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **KRAFTMASCHINENSTEUERUNGSVORRICHTUNG**

(57) Zusammenfassung: Eine Kraftmaschinensteuerungsvorrichtung (50) wird bei einem System verwendet, das eine drehende elektrische Maschine (30), einen Akkumulator (35), der an die drehende elektrische Maschine mittels eines Stromwandlerschaltkreises (34) angeschlossen ist, sowie eine elektrische Last (36) umfasst. Die Kraftmaschinensteuerungsvorrichtung (50) bestimmt, dass eine Kraftmaschinen-drehzahl in einem vorbestimmten Drehzahlbereich, der mindestens einen Resonanzbereich einer Kraftmaschine umfasst, während eines Drehzahlabfallzeitraums ist, während die Kraftmaschinendrehzahl auf Null abfällt, nachdem eine Verbrennung der Kraftmaschine (11) gestoppt wurde, und wobei in dem Fall, in dem bestimmt wird, dass die Kraftmaschinendrehzahl in dem vorbestimmten Drehzahlbereich ist, entweder eine erste Drehzahlabfallablaufsteuerung eines Erhöhens einer Reduktionsrate der Kraftmaschinendrehzahl durch regenerative Stromerzeugung der drehenden elektrischen Maschine oder eine zweite Drehzahlabfallablaufsteuerung eines Erhöhens der Reduktionsrate der Kraftmaschinendrehzahl wahlweise durchgeführt, indem sie bewirkt, dass die drehende elektrische Maschine (30) einen Kraftantrieb bei gegenläufiger Drehrichtung durchführt. Bei einer Drehzahlabfallsteuerungseinheit wird in dem Fall, in dem ein Stromverbrauch der elektrischen Last (36) gleich wie oder größer als ein vorbestimmter Wert ist, die erste Drehzahlabfallablaufsteuerung durchgeführt.



BeschreibungQUERVERWEIS AUF
ZUGEHÖRIGE ANMELDUNG

[0001] Die vorliegende Anmeldung basiert auf der früheren japanischen Patentanmeldung Nummer 2016-094755, die am 10. Mai 2016 eingereicht wurde, und beansprucht den Vorteil einer Priorität von dieser, wobei ihre Beschreibung hier durch Bezugnahme enthalten ist.

Technisches Gebiet

[0002] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Kraftmaschinensteuerungsvorrichtung.

Stand der Technik

[0003] Wenn bei einem Fahrzeug eine Kraftmaschine gestartet oder gestoppt wird, gibt es einen Fall, in dem eine Situation aufgrund einer Schwankung einer Kraftmaschinendrehzahl auftreten kann, und wobei die Vibration einem Fahrer ein unangenehmes Gefühl vermitteln kann.

[0004] Als eine Art von Vibration, die das unangenehme Gefühl vermitteln kann, gibt es eine Resonanz der Kraftmaschine.

[0005] Diese tritt bei einer Anregungsfrequenz auf, die einer Kraftmaschinendrehzahl entspricht, die durch ein Übereinstimmen mit einer Resonanzfrequenz eines Antriebsaggregats, wie etwa eines Kraftmaschinenkörpers und eines Automatikgetriebes, angeregt wird.

[0006] Beispielsweise wird bei einer in PTL 1 gezeigten Technik bei einem Hybridfahrzeug, das einen Motorgenerator enthält, der imstande ist, einen Kraftantrieb und eine Stromerzeugung durchzuführen, wenn eine Kraftmaschine gestoppt ist, ein Gegendrehmoment auf eine Kraftmaschinenausgangswelle durch den Motorgenerator bei einer vorbestimmten Verzögerungsrate ausgeübt.

[0007] Dadurch wird ein Zeitraum während einer Vibration auftritt verkürzt, in dem die Kraftmaschinendrehzahl von einem Resonanzbereich zwangsweise verringert wird, sodass eine Gesamt振动 reduziert wird.

Zitierliste

Patentliteratur

[0008] [PTL 1] JP 2001-207885 A

Zusammenfassung der Erfindung

[0009] Ferner nehmen in den letzten Jahren, in Übereinstimmung mit einem Ausbreiten einer Leerlaufstopsteuerung, nicht nur Hybridfahrzeuge, sondern auch Fahrzeuge mit einem Motorgenerator zu.

[0010] Hier ist es bei einem Aspekt bezüglich Fahr-eigenschaften, Kraftstoffersparnis oder dergleichen, wünschenswert, dass sowohl eine Funktion eines Kraftantriebs als auch einer Stromerzeugung des Motorgenerators in Übereinstimmung mit einem Antriebszustand verwendet wird.

[0011] Hinsichtlich dieses Punktes kann es berücksichtigt werden, dass die Technik zum Reduzieren einer Vibration unter Verwendung des Motorgenerators, die in PTL 1 gezeigt ist, immer noch Raum für Verbesserungen hat.

[0012] Die vorliegende Erfindung ist hauptsächlich darauf gerichtet, eine Kraftmaschinensteuerungsvorrichtung bereitzustellen, die imstande ist, eine Vibration in Verbindung mit einem Resonanzbereich einer Kraftmaschine unter Verwendung eines Antriebs-schemas einer drehenden elektrischen Maschine zu unterdrücken, das für einen Antriebszustand passend ist.

[0013] Eine erste Offenbarung ist eine Kraftmaschinensteuerungsvorrichtung, die bei einem System verwendet wird, das eine drehende elektrische Ma-schine, die an einer Kraftmaschinenausgangswelle antriebsgekoppelt ist, und die sowohl eine Funktion einer Stromerzeugung als auch eines Kraftantriebs hat, einen Akkumulator, der an die drehende elektrische Maschine mittels eines Stromwandler-schaltkreises angeschlossen ist, sowie eine elektri-sche Last umfasst, die durch eine Stromzufuhr von dem Akkumulator angetrieben wird, wobei die Kraftmaschinensteuerungsvorrichtung eine Resonanzbe-reichsbestimmungseinheit, die eingerichtet ist, zu be-stimmen, dass die Kraftmaschinendrehzahl in einem vorbestimmten Drehzahlbereich, der mindestens ei-nen Resonanzbereich einer Kraftmaschine enthält, während eines Drehzahlabfallzeitraums ist, während die Kraftmaschinendrehzahl auf Null abfällt, nachdem eine Verbrennung der Kraftmaschine gestoppt wurde, sowie eine Drehzahlabfallsteuerungseinheit umfasst, um entweder eine erste Drehzahlabfallablaufsteuerung eines Erhöhens einer Abfallgeschwin-digkeit der Kraftmaschinendrehzahl durch eine re-generative Stromerzeugung der drehenden elektri-schen Maschine oder eine zweite Drehzahlabfallablaufsteuerung eines Erhöhens der Reduktionsra-te der Kraftmaschinendrehzahl wahlweise durchzu-führen, indem sie bewirkt, dass die drehende elektri-sche Maschine eine Stromerzeugung bei gegenläu-figer Drehrichtung in einem Fall durchführt, in dem bestimmt wird, dass die Kraftmaschinendrehzahl in

dem vorbestimmten Drehzahlbereich ist, und wobei die Drehzahlabfallsteuerungseinheit die erste Drehzahlabfallablaufsteuerung in dem Fall durchführt, in dem ein Stromverbrauch der elektrischen Last gleich wie oder größer als ein vorbestimmter Wert ist.

[0014] Durch Verwenden eines Gegendrehmoments in dem vorbestimmten Drehzahlbereich, der den Resonanzbereich enthält, unter Verwendung der drehenden elektrischen Maschine, die sowohl eine Funktion eines Kraftantriebs als auch einer Stromerzeugung hat, ist es möglich, einen Zeitraum, während die Kraftmaschinendrehzahl den Resonanzbereich durchläuft, zu verkürzen.

[0015] Ferner ist ein Gegendrehmoment bei einem Kraftantrieb größer als bei einer regenerativen Stromerzeugung, und wobei sich regenerative Stromerzeugung verglichen mit einem Kraftantrieb hinsichtlich eines Kraftstoffverbrauchs auszeichnet.

[0016] Daher ist es möglich, indem es ermöglicht wird, diese auszuwählen, eine Vibration in Verbindung mit dem Resonanzbereich der Kraftmaschine unter Verwendung des Antriebsschemas der drehenden elektrischen Maschine zu unterdrücken, das für einen Antriebszustand passend ist, während Vorteile der jeweiligen Funktionen genutzt werden.

[0017] Hier wird unter Umständen, in denen ein Stromverbrauch des Akkumulators durch die elektrische Last groß ist, die Reduktionsrate durch eine regenerative Stromerzeugung erhöht, weil der Akkumulator einer hohen Belastung ausgesetzt ist.

[0018] Dadurch ist es möglich, eine Vibration zu unterdrücken, während ein stabiler Stromzufuhrzustand des Akkumulators aufrechterhalten wird.

[0019] Bei einer zweiten Offenbarung führt die Drehzahlabfallsteuerungseinheit die zweite Drehzahlabfallablaufsteuerung in dem Fall durch, in dem eine Restkapazität des Akkumulators gleich wie oder größer als ein vorbestimmter Wert ist.

[0020] In dem Fall, in dem es eine große Restkapazität des Akkumulators gibt, besteht die Befürchtung, dass der Akkumulator durch die drehende elektrische Maschine überladen werden könnte, die dazu gebracht wird, eine regenerative Stromerzeugung durchzuführen.

[0021] Hinsichtlich dieses Punktes ist es gemäß der vorstehend beschriebenen Konfiguration möglich, eine Vibration zu unterdrücken, die aufgrund des Resonanzbereichs auftritt, ohne den Akkumulator zu beschädigen, indem ein Gegendrehmoment durch einen Kraftantrieb in einem solchen Fall ausgeübt wird.

[0022] Bei einer dritten Offenbarung erhöht die Drehzahlabfallsteuerungseinheit ein Gegendrehmoment der drehenden elektrischen Maschine während die Restkapazität in dem Fall größer ist, in dem die Restkapazität des Akkumulators gleich wie oder größer als ein vorbestimmter Wert ist.

[0023] Es ist möglich, dass Gegendrehmoment einzustellen, um eine Abfallgeschwindigkeit durch einen Kraftantrieb in Übereinstimmung mit der Restkapazität des Akkumulators zu erhöhen.

[0024] Dadurch ist es möglich, einen Zeitraum zu verkürzen, während die Kraftmaschinendrehzahl den Resonanzbereich durchläuft, sodass eine Vibrationsunterdrückungswirkung verbessert wird.

[0025] Eine vierte Offenbarung ist eine Kraftmaschinensteuerungsvorrichtung, die eine Anforderungsdrehmomentberechnungseinheit umfasst, die eingerichtet ist, ein Anforderungsdrehmoment zu berechnen, das als ein Gegendrehmoment der drehenden elektrischen Maschine angefordert ist, und wobei die Drehzahlabfallsteuerungseinheit die zweite Drehzahlabfallablaufsteuerung in dem Fall durchführt, in dem das Anforderungsdrehmoment, das bei der Anforderungsdrehmomentberechnungseinheit berechnet wird, gleich wie oder größer als ein vorbestimmter Wert ist.

[0026] Indem ein Kraftantrieb in dem Fall ausgewählt wird, in dem das Anforderungsdrehmoment groß ist, ist es möglich, eine Abfallablaufsteuerung in Übereinstimmung mit einem angeforderten Umfang hinreichend durchzuführen.

[0027] Dadurch ist es möglich, eine Vibration in Verbindung mit dem Resonanzbereich der Kraftmaschine unter Verwendung eines Antriebsschemas zu unterdrücken, das für einen Antriebszustand passend ist.

[0028] Bei einer fünften Offenbarung ist eine Zusatzausrüstung zusätzlich zu der drehenden elektrischen Maschine an die Kraftmaschinenausgangswelle antriebsgekoppelt, und wobei die Drehzahlabfallsteuerungseinheit die erste Drehzahlabfallablaufsteuerung in dem Fall durchführt, in dem eine Last, die gleich wie oder größer als eine vorbestimmte Last ist, durch einen Betrieb der Zusatzausrüstung auf die Kraftmaschinenausgangswelle wirkt.

[0029] In dem Fall, in dem die Last, die gleich wie oder größer als die vorbestimmte Last ist, auf die Kraftmaschinenausgangswelle durch einen Betrieb der Zusatzausrüstung wirkt, wird die Kraftmaschinenausgangswelle in einen Zustand versetzt, in dem ein bestimmter Umfang eines Gegendrehmoments bereits ausgeübt wurde.

[0030] Bei der vorstehend beschriebenen Konfiguration wird in einem solchen Fall eine Abfallgeschwindigkeit durch eine regenerative Stromerzeugung erhöht.

[0031] Dadurch ist es möglich, insgesamt ein größeres Gegendrehmoment unter Berücksichtigung einer Kraftstoffersparnis auszuüben.

[0032] Bei einer sechsten Offenbarung führt die Drehzahlabfallsteuerungseinheit in einem Fall, in dem ein Bremspedal niedergedrückt ist, die erste Drehzahlabfallablaufsteuerung unter der Annahme durch, dass ein Stromverbrauch der elektrischen Last gleich wie oder größer als ein vorbestimmter Wert ist.

[0033] In einem Zustand, in dem das Bremspedal niedergedrückt ist, erhöht sich ein Stromverbrauch des Akkumulators, weil ein Bremslicht leuchtet.

[0034] Bei der vorstehend beschriebenen Konfiguration wird in einem Zustand, in dem das Bremspedal niedergedrückt ist, eine Abfallgeschwindigkeit durch eine regenerative Stromerzeugung unter der Annahme erhöht, dass ein Stromverbrauch der elektrischen Last gleich wie oder größer als der vorbestimmte Wert ist.

[0035] Dadurch ist es möglich, eine Vibration zu unterdrücken, während eine Last auf den Akkumulator reduziert wird.

[0036] Bei einer siebten Offenbarung führt die Drehzahlabfallsteuerungseinheit die zweite Drehzahlabfallablaufsteuerung in dem Fall durch, in dem ein Stromverbrauch der elektrischen Last geringer als ein vorbestimmter Wert ist.

[0037] Bei der vorstehend beschriebenen Konfiguration wird unter Umständen, in denen ein Stromverbrauch durch die elektrische Last gering ist, die Reduktionsrate durch einen Kraftantrieb erhöht.

[0038] Weil ein Gegendrehmoment bei einem Kraftantrieb größer ist als bei einer regenerativen Stromerzeugung, ist es möglich, die Kraftmaschinendrehzahl dazu zu bringen, den Resonanzbereich in einem kürzeren Zeitraum zu durchlaufen. Dadurch ist es möglich, eine Vibration in Verbindung mit dem Resonanzbereich wirksam zu unterdrücken.

[0039] Eine achte Offenbarung ist eine Kraftmaschinesteuerungsvorrichtung, die bei einem System verwendet wird, das eine drehende elektrische Maschine, die an einer Kraftmaschinenausgangswelle antriebsgekoppelt ist und die sowohl eine Funktion einer Stromerzeugung als auch eines Kraftantriebs hat, einen Akkumulator, der an die drehende elektrische Maschine mittels eines Stromwandlerschaltkreises angeschlossen ist, sowie eine elektrische Last

umfasst, die durch eine Stromzufuhr von dem Akkumulator angetrieben wird, wobei die Kraftmaschinesteuerungsvorrichtung eine Resonanzbereichsbestimmungseinheit, die eingerichtet ist, zu bestimmen, dass die Kraftmaschinendrehzahl in einem vorbestimmten Drehzahlbereich, der mindestens einen Resonanzbereich einer Kraftmaschine umfasst, während eines Drehzahlabfallzeitraums ist, während die Kraftmaschinendrehzahl auf Null abfällt, nachdem eine Verbrennung der Kraftmaschine gestoppt wurde, sowie eine Drehzahlabfallsteuerungseinheit umfasst, die eingerichtet ist, entweder eine erste Drehzahlabfallablaufsteuerung eines Erhöhens einer Abfallgeschwindigkeit der Kraftmaschinendrehzahl durch eine regenerative Stromerzeugung der drehenden elektrischen Maschine oder eine zweite Drehzahlabfallablaufsteuerung eines Erhöhens der Reduktionsrate der Kraftmaschinendrehzahl wahlweise durchzuführen, indem sie bewirkt, dass die drehende elektrische Maschine einen Kraftantrieb bei einer gegenläufigen Drehrichtung in dem Fall durchführt, in dem bestimmt wird, dass die Kraftmaschinendrehzahl in den vorbestimmten Drehzahlbereich fällt, und wobei die Drehzahlabfallsteuerungseinheit die zweite Drehzahlabfallablaufsteuerung in dem Fall durchführt, in dem ein Stromverbrauch der elektrischen Last geringer als ein vorbestimmter Wert ist.

[0040] Bei der vorstehend beschriebenen Konfiguration wird eine Drehzahlabfallablaufsteuerung durch wahlweises Verwenden einer jeweiligen Funktion eines Kraftantriebs und einer regenerativen Stromerzeugung der drehenden elektrischen Maschine durchgeführt, und wobei unter Umständen, in denen ein Stromverbrauch der elektrischen Last gering ist, die Reduktionsrate durch einen Kraftantrieb erhöht wird.

[0041] Weil ein Gegendrehmoment bei einem Kraftantrieb größer ist als bei einer regenerativen Stromerzeugung, ist es möglich, die Kraftmaschinendrehzahl dazu zu bringen, den Resonanzbereich in einem kürzeren Zeitraum zu durchlaufen.

[0042] Dadurch ist es möglich, eine Vibration in Verbindung mit dem Resonanzbereich wirksam zu unterdrücken.

[0043] Die vorstehenden und andere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Offenbarung werden klarer aus der nachfolgenden genauen Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen, in denen

Fig. 1 ein schematisches Konfigurationsschaubild eines Kraftmaschinesteuerungssystems ist.

Fig. 2 ist ein Übergangsdiagramm einer Kraftmaschinendrehzahl in einem Drehzahlabfallzeitraum.

Fig. 3 ist ein Ablaufdiagramm, das eine Ablaufsteuerung eines Stoppens einer Kraftmaschinenendrehzahl zeigt.

Fig. 4 ist ein Ablaufdiagramm einer Ablaufsteuerung eines Festlegens eines Gegendrehmoments.

Fig. 5 ist ein Ablaufdiagramm einer Kurbelwinkelstoppablaufsteuerung.

Fig. 6 ist ein Zeitdiagramm, das einen Aspekt der Ablaufsteuerung des Stoppens der Kraftmaschinenendrehzahl zeigt.

Fig. 7 ist ein Zeitdiagramm, das einen Aspekt der Kurbelwinkelstoppablaufsteuerung zeigt.

Fig. 8 ist ein Zeitdiagramm, das einen Aspekt der Kurbelwinkelstoppablaufsteuerung zeigt.

Beschreibung von Ausführungsformen

[0044] Eine Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung wird nachstehend auf der Basis der Zeichnungen beschrieben. Bei der folgenden Ausführungsform ist ein Steuerungssystem für eine Kraftmaschine ausgeführt, die an einem Fahrzeug montiert ist. Bei dem Steuerungssystem wird ein Betriebszustand oder dergleichen einer Kraftmaschine hauptsächlich mit einer elektronischen Steuerungseinheit (nachstehend als eine ECU bezeichnet) gesteuert. Ein gesamtes schematisches Schaubild des vorliegenden Systems ist in **Fig. 1** gezeigt.

[0045] Bei einem in **Fig. 1** gezeigten Fahrzeug **10** ist eine Kraftmaschine **11** eine Viertakt-Kraftmaschine, die durch eine Verbrennung eines Kraftstoffs, wie etwa Benzin, angetrieben wird, und die entsprechende Arten von Prozessen eines Ansaugens, Verdichtens, einer Expansion und eines Ausstoßens wiederholt durchführt. Die Kraftmaschine **11** hat vier Zylinder **12**, und wobei ein Kolben **13** in jedem Zylinder **12** gehalten ist. Ferner umfasst die Kraftmaschine **11** ein Kraftstoffeinspritzventil (nicht gezeigt), eine Zündvorrichtung (nicht gezeigt), oder dergleichen, soweit erforderlich. Es ist zu beachten, dass während in der vorliegenden Ausführungsform eine Kraftmaschine mit vier Zylindern gezeigt ist, die Kraftmaschine jede beliebige Anzahl an Zylindern haben kann. Ferner ist die Maschine **11** nicht auf eine Benzin-Kraftmaschine beschränkt und kann eine Diesel-Kraftmaschine sein.

[0046] Dem Zylinder **12** wird aus einem Einlassteil **20** eine Luft zugeführt. Der Einlassteil **20** umfasst einen Einlasskrümmer **21**, und wobei ein Drosselventil **22**, das eine angesaugte Luftmenge einstellt, stromaufwärts des Einlasskrümmers **21** vorgesehen ist.

[0047] Bei der Kraftmaschine **11** ist ein MG (Motorgenerator) **30** einstückig vorgesehen. Der MG **30** ist eine drehende elektrische Maschine, die als ein Elektromotor und ein Generator angetrieben ist. Eine

Kurbelwelle (Kraftmaschinenausgangswelle) **14** der Kraftmaschine **11** ist mit einer Kurbelriemenscheibe **15** mechanisch verbunden, und wobei eine Drehwelle **31** des MG **30** mit einer MG-Riemenscheibe **32** mechanisch verbunden ist. Dann ist die Kurbelriemenscheibe **15** mit der MG-Riemenscheibe **32** mit einem Riemen **33** antriebsgekoppelt. Bei einem Kraftmaschinenstart wird der Maschine **11** durch eine Drehung des MG **30** eine Anfangsdrehung (Kurbeldrehung) verliehen. Es ist zu beachten, dass es auch möglich ist, eine Konfiguration zu verwenden, bei der ein Anlassermotor separat vorgesehen ist, und eine Anfangsdrehung der Kraftmaschine **11** durch eine Drehung des Anlassermotors verliehen wird.

[0048] Ferner ist der MG **30** an den Akkumulator **35** mittels eines Inverters **34** angeschlossen, der ein Stromwandlerschaltkreis ist. In dem Fall, in dem der MG **30** als ein Elektromotor angetrieben ist, wird dem MG **30** von dem Akkumulator **35** mittels des Inverters **34** durch einen Befehl von der ECU **50** Strom zugeführt. Infolgedessen wird der MG **30** angetrieben. Bei dem Inverter **34** kann eine andere ECU, die den Stromwandlerschaltkreis des Inverters **34** als Reaktion auf einen Befehl von der ECU **50** steuert, verwendet werden. Derweil, in dem Fall, in dem der MG **30** als ein Generator fungiert, nachdem ein bei dem MG **30** erzeugter Strom bei dem Inverter **34** von AC zu DC umgewandelt ist, wird der Akkumulator **35** mit dem Strom geladen. Es ist zu beachten, dass elektrische Lasten **36**, wie etwa Lichter und eine Audiovorrichtung, an dem Akkumulator **35** angeschlossen sind.

[0049] Bei dem Fahrzeug **10** sind als ein Zusatzvorrichtungen, die durch eine Drehung der Kurbelwelle **14** angetrieben sind, die von dem MG **30** verschiedenen sind, eine Zusatzausrüstung **16** montiert, wie etwa eine Wasserpumpe, eine Kraftstoffpumpe und ein Kompressor einer Klimaanlage. Es ist zu beachten, dass die Zusatzvorrichtung eine Vorrichtung umfasst, deren gekoppelter Zustand mit der Kurbelwelle **14** durch eine Kupplungseinrichtung unterbrochen ist, wobei sie eine andere ist als eine Vorrichtung, wie etwa die Zusatzausrüstung **16**, die mit der Kraftmaschine **11** mit einem Riemen oder dergleichen antriebsgekoppelt ist.

[0050] Die ECU **50**, die ein elektronisches Steuerungsgerät ist, das einen Mikrocomputer oder dergleichen umfasst, der mit bekannten CPU, ROM, RAM oder dergleichen eingerichtet ist, führt verschiedene Arten einer Kraftmaschinensteuerung, wie etwa eine Öffnungssteuerung des Drosselventils **22** und eine Steuerung einer Kraftstoffeinspritzung durch das Kraftstoffeinspritzventil, auf der Basis von Erfassungsergebnissen von verschiedenen Arten von Sensoren durch, die in dem vorliegenden System vorgesehen sind.

[0051] Hinsichtlich Einzelheiten von Sensoren an der ECU **50**, sind ein Kurbelwinkelsensor **51**, der eine Drehposition der Kurbelwelle **14** und eine Kraftmaschinendrehzahl Ne erfasst, ein Beschleunigungssensor **52**, der einen Betätigungsumfang eines Beschleunigers (Beschleunigeröffnung) erfasst, ein Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **53**, der eine Fahrzeuggeschwindigkeit erfasst, ein Bremssensor **54**, der einen Betätigungsumfang eines Bremspedals erfasst, ein Zylinderinnendrucksensor **55**, der einen Zylinderinnendruck in einem Zylinder erfasst, sowie ein Akkumulatorsensor **56**, der einen Akkumulatorzustand des Akkumulators **35** erfasst, angeschlossen, und wobei Signale von diesen Sensoren der Reihe nach in die ECU **50** eingegeben werden.

[0052] Beispiele eines Kurbelwinkelsensors **51** können eine Drehpositionserfassungseinrichtung der elektromagnetischen Aufnahmeart oder dergleichen umfassen, die ein rechteckiges Erfassungssignal (Kurbelpulssignal) für jeden vorbestimmten Kurbelwinkel (beispielsweise mit einer Periode von 10° CA) ausgibt. Die Kraftmaschinendrehzahl Ne wird aus einem Zeitraum berechnet, der jedes Mal erlangt wird, wenn die Kurbelwelle **14** um 10° CA dreht. Ferner wird aus dem Erfassungsergebnis der Drehposition sowie der Drehposition der Kurbelwelle **14**, die bezüglich einer vorbestimmten Bezugsposition (beispielsweise einem oberen Totpunkt der Verdichtung) berechnet wird, ein Prozess der Kraftmaschine **11** erkannt.

[0053] Der Akkumulatorsensor **56** erfasst eine Spannung zwischen Anschlüssen, einen Lade-/Entladestrom oder dergleichen des Akkumulators **35**. Auf der Basis dieser Erfassungswerte wird die Restkapazität (SOC) des Akkumulators **35** berechnet.

[0054] Ferner führt die ECU **50** eine Leerlaufstoppsteuerung der Kraftmaschine **11** durch. Bei der Leerlaufstoppsteuerung wird im Allgemeinen eine Verbrennung der Kraftmaschine **11** gestoppt, wenn vorbestimmte automatische Stoppbedingungen erfüllt sind, und danach wird die Kraftmaschine **11** wieder gestartet, wenn vorbestimmte Wiederstartbedingungen erfüllt sind. In diesem Fall umfassen die automatischen Stoppbedingungen beispielsweise eine Bedingung, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs in einem automatischen Stoppdrehzahlbereich der Kraftmaschine (beispielsweise Fahrzeuggeschwindigkeit ≤ 10 km/h) ist und eine Beschleunigerbetätigung entfällt oder eine Bremsbetätigung durchgeführt wird. Ferner umfassen die Wiederstartbedingungen beispielsweise eine Bedingung, dass eine Beschleunigerbetätigung gestartet wird, sowie eine Bedingung, dass eine Bremsbetätigung entfällt. Es ist zu beachten, dass es auch möglich ist, eine Konfiguration zu verwenden, bei der eine Kraftmaschinensteuerungsfunktion und eine Leer-

laufstoppfunktion bei verschiedenen ECUs **50** implementiert sind.

[0055] Hier, bei dem Fahrzeug **10**, wird, wenn die automatischen Stoppbedingungen der Kraftmaschine **11** bei einem Leerlaufzustand erfüllt sind, eine Verbrennung der Kraftmaschine **11** gestoppt. Danach fällt die Kraftmaschinendrehzahl Ne allmählich und wird Null. **Fig. 2** zeigt einen Übergang der Kraftmaschinendrehzahl Ne in einem Drehzahlabfallzeitraum bis die Kraftmaschinendrehzahl Ne Null wird, nachdem eine Verbrennung der Kraftmaschine **11** gestoppt ist. In Übereinstimmung mit einer Verringerung der Maschinendrehzahl Ne durchläuft die Maschinendrehzahl Ne die Selbstwiederherstellungsdrehzahl, den Resonanzbereich der Kraftmaschine und eine vorbestimmte Drehzahl, die im Voraus festgelegt wird (beispielsweise in etwa 200 rpm). Hier ist die Selbstwiederherstellungsdrehzahl eine untere Grenze einer Drehzahl, bei der die Kraftmaschine wieder gestartet werden kann, indem eine Zufuhr eines Kraftstoffs wiederaufgenommen wird, ohne dass ein Kurbeln durchgeführt wird, während eine Verbrennung der Kraftmaschine **11** angehalten ist, und ist beispielsweise bei in etwa 500 rpm festgelegt.

[0056] Der Resonanzbereich der Kraftmaschine bezieht sich auf einen Bereich der Kraftmaschinendrehzahl, in dem eine Resonanz auftritt, und ist beispielsweise bei 300-400 rpm festgelegt. Hier ist Resonanz ein Phänomen, das durch eine Anregungsfrequenz, die der Kraftmaschinendrehzahl entspricht, angeregt wird, indem sie einer Resonanzfrequenz eines Antriebsaggregats entspricht, wie etwa des Kraftmaschinenkörpers und eines Automatikgetriebes. Durch dieses Phänomen steigt eine Vibration in dem Resonanzbereich der Kraftmaschine. Auf diese Weise ist eine Vibration in dem Resonanzbereich ein Faktor einer unangenehmen Vibration, die auftritt, wenn die Kraftmaschine gestoppt wird.

[0057] Es ist zu beachten, dass der Resonanzbereich der Kraftmaschine niedriger als eine Leerlaufdrehzahl und bei einer höheren Drehzahl als einer Kurbeldrehzahl eines herkömmlichen Anlassers vorgesehen ist, um eine Vibration zu minimieren, die durch eine Resonanz auftritt. Daher durchläuft die Kraftmaschinendrehzahl Ne den Resonanzbereich während eines Drehzahlabfallzeitraums bis die Maschinendrehzahl Ne Null erreicht, nachdem die Verbrennung der Kraftmaschine gestoppt ist.

[0058] Derweil tritt eine Vibration auch unmittelbar bevor eine Drehung der Kraftmaschine gestoppt wird, durch einen Rückschwung (Rückwärtsdrehung) der Kraftmaschine auf. Diese Vibration tritt auf, indem ein Kolben in eine Richtung eines unteren Totpunkts durch eine Reaktionskraft der Verdichtung in dem Zylinder zurückgedrückt wird, wenn die Kraftmaschine angehalten ist. Es ist zu beachten, dass eine Vibrati-

on, die in dem Resonanzbereich auftritt, eine Vibration einer Rückwärtsdrehung negativ beeinflusst.

[0059] Die vorliegende Ausführungsform beschreibt eine Kraftmaschinensteuerung während eines Drehzahlabfallzeitraums, bis die Kraftmaschinendrehzahl Ne Null wird, nachdem eine Verbrennung der Kraftmaschine **11** gestoppt ist.

[0060] Hier wird ein Drehzahlabfallzeitraum in drei Zeiträume basierend auf der Kraftmaschinendrehzahl Ne aufgeteilt.

[0061] Das heißt, ein Zeitraum von dem Zeitpunkt, an dem eine Verbrennung der Kraftmaschine **11** gestoppt wird bis zu dem Zeitpunkt, an dem die Kraftmaschinendrehzahl Ne eine obere Grenze eines vorbestimmten Drehzahlbereichs erreicht, der den Resonanzbereich umfasst (insbesondere einen Grenzwert A auf einer Seite einer höheren Drehzahl des Resonanzbereichs), wird als ein erster Zeitraum festgelegt, ein Zeitraum, während dem die Kraftmaschinendrehzahl Ne in dem vorbestimmten Drehzahlbereich ist, wird als ein zweiter Zeitraum festgelegt, und ein Zeitraum von dem Zeitpunkt, an dem die Kraftmaschinendrehzahl Ne eine untere Grenze des vorbestimmten Drehzahlbereichs durchläuft (insbesondere einen Grenzwert B auf einer Seite einer niedrigeren Drehzahl des Resonanzbereichs), bis zu dem Zeitpunkt, an dem die Kraftmaschinendrehzahl Ne Null wird, wird als ein dritter Zeitraum festgelegt.

[0062] In der vorliegenden Ausführungsform wird eine Kraftmaschinensteuerung in Übereinstimmung mit den jeweiligen Zeiträumen durchgeführt.

[0063] In dem ersten Zeitraum wird eine Öffnung des Drosselventils **22** größer gemacht als diejenige in dem Leerlaufdrehzustand, wenn die automatischen Stoppbedingungen erfüllt sind und eine Verbrennung der Kraftmaschine **11** gestoppt ist. Dadurch wird eine Luftmenge sichergestellt, die zum Wiederstarten der Kraftmaschine erforderlich ist.

[0064] In dem zweiten Zeitraum wird eine Drehzahlabfallablaufsteuerung eines Erhöhens einer Abfallgeschwindigkeit der Kraftmaschinendrehzahl Ne in dem vorbestimmten Drehzahlbereich durchgeführt, der den Resonanzbereich umfasst. Dadurch ist es möglich, den Zeitraum zu verkürzen, während dem die Kraftmaschinendrehzahl Ne den Resonanzbereich durchläuft, sodass es möglich ist, eine Vibration zu unterdrücken, die aufgrund des Resonanzbereichs auftritt.

[0065] Ferner wird in dem dritten Zeitraum ein Drehmoment bei gegenläufiger Drehrichtung (Gegendrehmoment) auf die Kurbelwelle **14** ausgeübt, sodass der Kolben **13** bei einer Kurbeldrehposition in einer ersten Hälfte eines Expansionsvorgangs gestoppt

wird, wenn eine Drehung der Kurbelwelle **14** gestoppt wird. Dadurch wird eine Rückwärtsdrehung der Kraftmaschine unterdrückt, sodass es möglich ist, eine Vibration zu unterdrücken, die aufgrund der Rückwärtsdrehung der Kraftmaschine auftritt.

[0066] **Fig. 3** ist ein Ablaufdiagramm, das eine Ablaufsteuerungsprozedur darstellt, die eine Kraftmaschinensteuerung betrifft, und wobei die vorliegende Ablaufsteuerung mit einer vorbestimmten Periode (beispielsweise 10 ms) durch die ECU **50** wiederholt ausgeführt wird.

[0067] Zunächst werden Flags beschrieben. Ein erstes Flag, ein zweites Flag und ein drittes Flag in der Zeichnung entsprechen jeweils dem vorstehend beschriebenen ersten Zeitraum, zweiten Zeitraum und dritten Zeitraum, und zeigen an, ob die Kraftmaschinendrehzahl Ne in einem jeweiligen Zeitraum ist. Jedes Flag zeigt in einem Fall von 1, dass die Kraftmaschinendrehzahl Ne in dem Zeitraum ist, und zeigt in einem Fall von 0 an, dass die Kraftmaschinendrehzahl Ne nicht in den Zeitraum fällt. Es ist zu beachten, dass die Flags in einer Anfangseinstellung bei 0 festgelegt sind.

[0068] Im Schritt **S11** wird bestimmt ob das dritte Flag **1** ist.

Im Schritt **S12** wird bestimmt, ob das zweite Flag **1** ist. Im Schritt **S13** wird bestimmt, ob das erste Flag **1** ist. In dem Fall, in dem negative Bestimmungsergebnisse in allen der Schritte **S11** bis **S13** in einem Anfangszustand erlangt werden, fährt die Ablaufsteuerung zu Schritt **S14** fort, und es wird bestimmt ob die automatischen Stoppbedingungen der Kraftmaschine erfüllt sind.

[0069] Dann, in dem Fall, in dem ein negatives Bestimmungsergebnis in Schritt **S14** erlangt wird, wird die vorliegende Ablaufsteuerung beendet, ohne dass irgendeine Ablaufsteuerung durchgeführt wird.

[0070] Derweil, in dem Fall, in dem in Schritt **S14** bestimmt wird, dass die automatischen Stoppbedingungen der Kraftmaschine erfüllt sind, fährt die Ablaufsteuerung zu Schritt **S15** fort und das erste Flag wird bei 1 festgelegt. In dem folgenden Schritt **S16** wird eine Verbrennung der Kraftmaschine **11** gestoppt und die Ablaufsteuerung fährt zu Schritt **S17** fort. Im Schritt **S17** wird die Öffnung des Drosselventils **22** größer gemacht als die Öffnung in dem Leerlaufdrehzustand (insbesondere wird die Öffnung um 10 % oder mehr größer gemacht als die Öffnung in dem Leerlaufdrehzustand und wird beispielsweise vollständig geöffnet), und wobei die vorliegende Ablaufsteuerung beendet wird.

[0071] Auf diese Weise wird eine Steuerung durchgeführt, sodass die Öffnung des Drosselventils **22** größer gemacht wird als die Öffnung in dem Leerlauf-

drehzustand, wenn eine Verbrennung der Kraftmaschine **11** gestoppt wird. Es ist zu beachten, dass die Ablaufsteuerung in Schritt **S17** einer Drosselsteuerungseinheit entspricht.

[0072] Derweil, in einem Fall, in dem in Schritt **S13** bestimmt wird, dass das erste Flag „1“ ist, fährt die Ablaufsteuerung zu Schritt **S18** fort, und es wird bestimmt, ob die Kraftmaschinendrehzahl N_e gleich wie oder niedriger als eine vorbestimmte Drehzahl N_{e1} ist, die eine obere Grenze des vorbestimmten Drehzahlbereichs ist. Es ist zu beachten, dass in der vorliegenden Ausführungsform der Grenzwert A auf der Seite einer höheren Drehzahl des Resonanzbereichs als die vorbestimmte Drehzahl N_{e1} festgelegt ist. Das heißt, in Schritt **S18** wird bestimmt, ob die Kraftmaschinendrehzahl N_e den Grenzwert A auf der Seite der höheren Drehzahl des Resonanzbereichs erreicht.

[0073] In dem Fall, in dem in Schritt **S18** bestimmt wird, dass die Kraftmaschinendrehzahl N_e größer als die vorbestimmte Drehzahl N_{e1} ist, wird die vorliegende Ablaufsteuerung beendet, ohne dass irgend eine Ablaufsteuerung durchgeführt wird. Derweil, in dem Fall, in dem in Schritt **S18** bestimmt wird, dass die Kraftmaschinendrehzahl N_e gleich wie oder niedriger als die vorbestimmte Drehzahl N_{e1} ist, das heißt, in dem Fall, in dem die Kraftmaschinendrehzahl N_e den Resonanzbereich durchläuft, fährt die Ablaufsteuerung zu Schritt **S19** fort und das zweite Flag wird bei 1 festgelegt, und das erste Flag wird auf 0 zurückgesetzt.

[0074] Wenn die Kraftmaschinendrehzahl N_e in den Resonanzbereich übergeht, wird eine Ablaufsteuerung eines Erhöhens der Reduktionsrate der Kraftmaschinendrehzahl N_e ausgeführt. Als die Ablaufsteuerung des Erhöhens der Reduktionsrate wird in der vorliegenden Ausführungsform ein Gegendrehmoment unter Verwendung des MG **30** ausgeübt, der eine Zusatzvorrichtung ist. Dann wird in Schritt **S20** zunächst das Gegendrehmoment festgelegt.

[0075] Der MG **30** hat eine Stromerzeugungsfunktion als ein Generator und eine Kraftantriebsfunktion als ein Elektromotor, und wobei ein Ausüben des Gegendrehmoments unter Verwendung der jeweiligen Funktionen ausgeführt wird. Hier ist ein Gegendrehmoment bei einem Kraftantrieb größer als bei einer regenerativen Stromerzeugung, und wobei sich die regenerative Stromerzeugung verglichen mit einem Kraftantrieb bei einem Kraftstoffverbrauch auszeichnet. Daher ist vorzuziehen, jede Funktion in Übereinstimmung mit einem Betriebszustand zu verwenden. In einem solchen Fall wird basierend auf verschiedenen Parametern bewertet, welche Funktion verwendet wird. In der vorliegenden Ausführungsform wird eine regenerative Stromerzeugung oder ein Kraftantrieb des MG **30** in Übereinstimmung mit ei-

nem Stromverbrauch der elektrischen Last **36**, die an dem Akkumulator **35** angeschlossen ist, einem Zustand einer Restkapazität des Akkumulators **35**, einem Anforderungsdrehmoment, das zum Ausüben eines Gegendrehmoments erforderlich ist, sowie einer Last durch Betreiben der Zusatzausrüstung **16** ausgewählt. Ferner wird in diesem Fall, in dem ein Stromverbrauch der elektrischen Last **36** groß ist, oder in dem Fall, in dem die Last der Zusatzausrüstung **16** groß ist, regenerative Stromerzeugung ausgewählt, und in dem Fall, in dem die Restkapazität des Akkumulators **35** groß ist, oder in dem Fall, in dem das Anforderungsdrehmoment des Gegendrehmoments groß ist, wird ein Kraftantrieb ausgewählt.

[0076] **Fig. 4** zeigt eine Ablaufsteuerung eines Festlegens des Gegendrehmoments. Zunächst wird in Schritt **S31** bestimmt, ob der Stromverbrauch der elektrischen Last **36** gleich wie oder größer als ein vorbestimmter Wert ist. Beispielsweise können Beispiele der elektrischen Last **36** Lichter, eine elektrische Pumpe oder dergleichen umfassen. Genauer gesagt wird bestimmt, ob ein Bremspedal niedergedrückt ist. Weil ein Bremslicht in einem Zustand leuchtet, in dem das Bremspedal niedergedrückt ist, wird ein Stromverbrauch groß. In dem Fall, in dem in Schritt **S 31** bestimmt wird, dass das Bremspedal niedergedrückt ist, fährt die Ablaufsteuerung zu Schritt **S32** fort und es wird bestimmt, ein Gegendrehmoment durch eine regenerative Stromerzeugung auszuüben. In dem Fall ist es möglich, die Vibration zu unterdrücken, während eine Belastung des Akkumulators **35** reduziert wird, weil ein Strom, der durch die elektrische Last **36** verbraucht wird, groß ist, indem eine regenerative Stromerzeugung verwendet wird.

[0077] Derweil, in dem Fall, in dem in Schritt **S31** ein negatives Bestimmungsergebnis erlangt wird, fährt die Ablaufsteuerung zu Schritt **S33** fort und eine Funktion wird in Übereinstimmung mit der Restkapazität des Akkumulators **35** ausgewählt. Hier wird beispielsweise bestimmt ob die SOC des Akkumulators **35** gleich wie oder größer als ein Grenzwert Th_1 ist. In dem Fall, in dem in Schritt **S33** bestimmt wird, dass die SOC gleich wie oder größer als der Grenzwert die Th_1 ist, fährt die Ablaufsteuerung zu Schritt **S36** fort, und es wird bestimmt, ein Gegendrehmoment durch einen Kraftantrieb auszuüben. Es ist zu beachten, dass ein Wert des Grenzwerts Th_1 in geeigneter Weise geändert werden kann, und beispielsweise ein Wert sein kann, von dem ausgehend bewertet werden kann, dass der Akkumulator **35** in einem vollständig geladenen Zustand ist, in dem Fall, in dem die SOC gleich wie oder größer als der Grenzwert Th_1 ist.

[0078] Hier wird bei einer Berechnung der SOC ein Schätzverfahren basierend auf einer Leerlaufspannung (OCV) sowie ein Berechnungsverfahren durch

Stromintegration verwendet. Hier wird eine Leerlaufspannung des Akkumulators **35** erlangt, die SOC wird unter Verwendung des erlangten Werts und eines Kennfelds geschätzt, das eine Übereinstimmungsbeziehung zwischen der Leerlaufspannung und der SOC anzeigt, ein Lade-/Entladestrom, der durch den Akkumulator **35** strömt, wird erlangt, und die SOC wird berechnet, indem eine Berechnungsablaufsteuerung mit dem erlangten Wert durchgeführt wird. Es ist zu beachten, dass in dem Fall, in dem das Gegendrehmoment durch einen Kraftantrieb ausgeübt wird, ein größeres Drehmoment mit größerer Restkapazität festgelegt werden kann. In diesem Fall kann berücksichtigt werden, dass eine Wirkung eines Unterrückens einer Vibration verbessert wird, weil es möglich ist, einen Zeitraum weiter zu verkürzen, während die Kraftmaschinendrehzahl Ne den Resonanzbereich durchläuft.

[0079] Derweil, in dem Fall, in dem in Schritt **S33** ein negatives Bestimmungsergebnis erlangt wird, fährt die Ablaufsteuerung zu Schritt **S34** fort und eine Funktion wird in Übereinstimmung mit dem Anforderungsdrehmoment des Gegendrehmoments ausgewählt. Beispielsweise wird bestimmt, ob das Anforderungsdrehmoment gleich wie oder größer als ein Grenzwert $Th2$ ist. In dem Fall, in dem in Schritt **S34** bestimmt wird, dass das Anforderungsdrehmoment gleich wie oder größer als der Grenzwert $Th2$ ist, fährt die Ablaufsteuerung zu Schritt **S36** fort und es wird bestimmt, ein Gegendrehmoment durch einen Kraftantrieb auszuüben.

[0080] Ferner, in dem Fall, in dem in Schritt **S34** ein negatives Bestimmungsergebnis erlangt wird, fährt die Ablaufsteuerung zu Schritt **S35** fort und eine Funktion wird in Übereinstimmung mit der Last der Zusatzausrüstung **16** ausgewählt. Beispielsweise wird bestimmt, ob die Last durch einen Betrieb der Zusatzausrüstung **16** gleich wie oder größer als ein Grenzwert $Th3$ ist. In dem Fall, in dem in Schritt **S35** bestimmt wird, dass die Last gleich wie oder größer als der Grenzwert $Th3$ ist, fährt die Ablaufsteuerung zu Schritt **S32** fort und es wird bestimmt, ein Gegendrehmoment durch eine regenerative Stromerzeugung auszuüben. Es ist zu beachten, dass während in einem solchen Fall ein Stromverbrauch der elektrischen Last **36** geringer ist als ein vorbestimmter Wert (Schritt **S31**: Nein), angesichts anderer Parameter, die einen Betriebszustand des Fahrzeugs anzeigen, eine regenerative Stromerzeugung ausgewählt wird.

[0081] Derweil, in einem Fall, in dem in Schritt **S35** ein negatives Bestimmungsergebnis erlangt wird, fährt die Ablaufsteuerung zu Schritt **S36** fort und es wird bestimmt, ein Gegendrehmoment durch einen Kraftantrieb auszuüben. Wie vorstehend beschrieben wurde, nachdem basierend auf den Parametern eine regenerative Stromerzeugung oder ein Kraftantrieb

bestimmt wird, geht die Ablaufsteuerung zu Schritt **S21** in **Fig. 3** über, und ein Gegendrehmoment wird ausgeübt. Es ist zu beachten, dass es auch möglich ist, eine Konfiguration zu verwenden, bei der in dem Fall, in dem in Schritt **S31** das Ergebnis Nein ist, die Ablaufsteuerung zu Schritt **S36** fortfährt und ein Kraftantrieb ausgewählt wird, ohne dass eine Bestimmung von den Schritten **S33** bis **S35** durchgeführt wird. Das heißt, es ist auch möglich, eine Konfiguration zu verwenden, in der in dem Fall, in dem der Stromverbrauch der elektrischen Last **36** geringer als der vorbestimmte Wert ist, ein Gegendrehmoment durch einen Kraftantrieb ausgeübt wird.

[0082] Hier entspricht ein Ausüben des Gegendrehmoments durch einen Kraftantrieb einer ersten Drehzahlabfallablaufsteuerung und ein Ausüben eines Drehmoments durch eine regenerative Stromerzeugung entspricht einer zweiten Drehzahlabfallablaufsteuerung.

[0083] Dann, in dem Fall, in dem in Schritt **S12** in **Fig. 3** bestimmt wird, dass das zweite Flag 1 ist, fährt die Ablaufsteuerung zu Schritt **S22** fort und es wird bestimmt, ob die Kraftmaschinendrehzahl Ne geringer als die vorbestimmte Drehzahl $Ne2$ ist, die eine untere Grenze des vorbestimmten Drehzahlbereichs ist. Es ist zu beachten, dass in der vorliegenden Ausführungsform der Grenzwert B auf der Seite der niedrigeren Drehzahl des Resonanzbereichs als die vorbestimmte Drehzahl $Ne2$ festgelegt ist. Das heißt, es wird in Schritt **S22** bestimmt, ob die Kraftmaschinendrehzahl Ne den Grenzwert B auf der Seite der niedrigeren Drehzahl des Resonanzbereichs durchläuft.

[0084] In dem Fall, in dem in Schritt **S22** bestimmt wird, dass die Kraftmaschinendrehzahl Ne geringer ist als die vorbestimmte Drehzahl $Ne2$, das heißt, in dem Fall, in dem die Kraftmaschinendrehzahl Ne zu dem dritten Zeitraum übergeht, fährt die Ablaufsteuerung zu Schritt **S23** fort und das dritte Flag wird bei 1 festgelegt, und das zweite Flag wird auf 0 zurückgesetzt. In dem folgenden Schritt **S24** wird das Gegendrehmoment, das in Schritt **S21** ausgeübt wird, gestoppt. Derweil, in dem Fall, in dem in Schritt **S22** bestimmt wird, dass die Kraftmaschinendrehzahl Ne gleich wie oder größer als die vorbestimmte Drehzahl $Ne2$ ist, wird die vorliegende Ablaufsteuerung beendet, ohne dass irgendeine Ablaufsteuerung durchgeführt wird.

[0085] Es ist zu beachten, dass die Ablaufsteuerung in Schritt **S18** und Schritt **S22** einer Resonanzbereichsbestimmungseinheit entspricht, die bestimmt, dass die Kraftmaschinendrehzahl den Resonanzbereich der Kraftmaschine durchläuft. Ferner entspricht die Ablaufsteuerung in Schritt **S20** und Schritt **S21** einer Drehzahlabfallsteuerungseinheit. Auf diese Weise wird in der vorliegenden Ausführungsform in dem Fall, in dem bestimmt wird, dass die Kraftmaschinen-

drehzahl den Resonanzbereich durchläuft, ein Gegendrehmoment auf die Kraftmaschinenausgangswelle unter Verwendung entweder des Kraftantriebs oder der regenerativen Stromerzeugung der drehenden elektrischen Maschine ausgeübt.

[0086] Dann, in dem Fall, in dem in Schritt **S11** bestimmt wird, dass das dritte Flag 1 ist, fährt die Ablaufsteuerung zu Schritt **S25** fort und eine Ablaufsteuerung einer Unterroutine, die in **Fig. 5** gezeigt ist, wird ausgeführt. Das heißt, wenn die Kraftmaschinendrehzahl Ne zu dem dritten Zeitraum übergeht, wird eine Kurbelwinkelstoppablaufsteuerung zum Unterdrücken einer Rückwärtsdrehung der Kraftmaschine durchgeführt. Hier wird ein Gegendrehmoment bei einem vorbestimmten Zeitpunkt basierend auf der Kraftmaschinendrehzahl ausgeübt, sodass der Kolben **13** an einer Position in einer ersten Hälfte eines Expansionsprozesses gestoppt wird, das heißt, der Kolben **13** des nächsten Verbrennungszylinders wird an einer Position in einer ersten Hälfte eines Verdichtungsprozesses gestoppt. Ferner, in dem Fall, in dem der Kolben **13** nicht an einer gewünschten Position durch Ausüben eines Gegendrehmoments gestoppt wird, wird auch eine Ersatzablaufsteuerung eines Ausübens eines Drehmoments in positiver Drehrichtung (positives Drehmoment) auf die Kraftmaschinenausgangswelle ausgeübt. Das heißt, bei der Kurbelwinkelstoppablaufsteuerung wird eine Steuerung durchgeführt, sodass der Kolben **13** nicht an einer Position in einer zweiten Hälfte des Verdichtungsprozesses gestoppt wird, das heißt, der Kolben **13** wird nicht an einer Position gestoppt, an der eine Reaktionskraft der Verdichtung erzeugt wird.

[0087] In Schritt **S41** in **Fig. 5** wird zunächst bestimmt, ob es ein Zeitpunkt zum Ausüben eines positiven Drehmoments auf die Kraftmaschinenausgangswelle ist. In diesem Schritt wird ein positives Bestimmungsergebnis in dem Fall erlangt, in dem bestimmt wird, eine Ersatzablaufsteuerung auszuführen, und ein negatives Bestimmungsergebnis wird in Schritt **S41** bei einer Anfangseinstellung erlangt. In dem folgenden Schritt **S42** wird bestimmt, ob es ein Zeitpunkt zum Ausüben eines Gegendrehmoments auf die Kraftmaschinenausgangswelle ist. In der vorliegenden Ausführungsform wird beispielsweise in dem Fall, in dem die Kraftmaschinendrehzahl Ne gleich wie oder geringer als eine vorbestimmte Drehzahl $Ne3$ ist, wenn der Kolben **13** an einem Verdichtungs-TDC ist, bestimmt, dass es ein Zeitpunkt zum Ausüben eines Gegendrehmoments ist. Hier fährt die Ablaufsteuerung zu Schritt **S43** in dem Fall fort, in dem bestimmt wird, dass es ein Zeitpunkt zum Ausüben eines Gegendrehmoments ist, und wobei ein Gegendrehmoment auf die Kraftmaschinenausgangswelle ausgeübt wird und die vorliegende Ablaufsteuerung beendet wird.

[0088] Die vorbestimmte Drehzahl $Ne3$ ist eine Drehzahl, bei der bestimmt wird, dass eine Drehung der Kraftmaschinenausgangswelle gestoppt ist, bis der Kolben einen ersten halben Zeitraum des Expansionsprozesses durchläuft, indem ein Gegendrehmoment von einem Zeitpunkt ausgeübt wird, an dem der Kolben an den Verdichtungs-TDC angeordnet ist. Es ist zu beachten, dass die vorbestimmte Drehzahl $Ne3$ als ein Wert festgelegt ist, der kleiner ist als die vorbestimmte Drehzahl $Ne2$, die der untere Wert des vorbestimmten Drehzahlbereichs ist.

[0089] Derweil fährt die Ablaufsteuerung zu Schritt **S44** in dem Fall fort, in dem in Schritt **S42** bestimmt wird, dass es kein Zeitpunkt zum Ausüben eines Gegendrehmoments ist, und wobei es bestimmt wird, ob ein Gegendrehmoment ausgeübt wird. Hier wird in dem Fall, in dem ein negatives Bestimmungsergebnis in Schritt **S44** erlangt wird, die vorliegende Ablaufsteuerung beendet, ohne dass irgendeine Ablaufsteuerung durchgeführt wird.

[0090] Derweil fährt die Ablaufsteuerung zu Schritt **S45** in einem Fall fort, in dem in Schritt **S44** bestimmt wird, dass das Gegendrehmoment ausgeübt wird, und es wird bestimmt, ob die Kurbeldrehposition, die durch den Kurbelwinkelsensor **51** erfasst wird, ein festgelegter vorbestimmter Winkel (beispielsweise ATDC70°CA) ist. In dem Fall, in dem bestimmt wird, dass die Drehposition der vorbestimmte Winkel ist, fährt die Ablaufsteuerung zu Schritt **S46** fort, und es wird bestimmt, ob die Kraftmaschinendrehzahl gleich wie oder geringer als eine vorbestimmte Drehzahl $Ne4$ ist. Derweil, in dem Fall, in dem in Schritt **S45** ein negatives Bestimmungsergebnis erlangt wird, wird die vorliegende Ablaufsteuerung beendet, ohne dass irgendeine Ablaufsteuerung durchgeführt wurde.

[0091] In dem Fall, in dem in Schritt **S46** bestimmt wird, dass die Kraftmaschinendrehzahl Ne gleich wie oder geringer als die vorbestimmte Drehzahl $Ne4$ ist, das heißt, in dem Fall, in dem bestimmt wird, dass der Kolben **13** an einer Position in der ersten Hälfte des Expansionsprozesses gestoppt ist, fährt die Ablaufsteuerung zu Schritt **S47** fort, und ein Befehl zum Stoppen des in Schritt **S43** ausgeübten Gegendrehmoments wird gegeben. Dadurch wird das Gegendrehmoment, das auf die Kraftmaschinenausgangswelle ausgeübt wird, gestoppt. Danach fährt die Ablaufsteuerung zu Schritt **S48** fort, wobei das dritte Flag auf 0 zurückgesetzt wird, und wobei die vorliegende Ablaufsteuerung beendet wird.

[0092] Es ist zu beachten, dass Schritt **S45** und Schritt **S46** einer Stoppbestimmungseinheit entsprechen. Die vorbestimmte Drehzahl $Ne4$ bei dem vorbestimmten Winkel kann entsprechend willkürlich geändert werden, und muss lediglich ein Wert sein, aus dem bestimmt werden kann, ob der Kolben **13** an

der Kurbeldrehposition bis zu der ersten Hälfte des Expansionsprozesses tatsächlich gestoppt ist, nachdem das Gegendrehmoment in Schritt **S43** ausgeübt wird.

[0093] Derweil, in dem Fall, in dem in Schritt **S46** bestimmt wird, dass die Kraftmaschinendrehzahl Ne größer als die vorbestimmte Drehzahl $Ne4$ ist, das heißt, in dem Fall, in dem bestimmt wird, dass der Kolben **13** nicht an der Position in der ersten Hälfte des Expansionsprozesses gestoppt ist, fährt die Ablaufsteuerung zu Schritt **S49** fort, und wobei ein Befehl gegeben wird, der es dem Kolben **13** ermöglicht, über den nächsten Verdichtungs-TDC zu gelangen. Das heißt, es wird bewertet, eine Ersatzablaufsteuerung auszuführen. Dann wird in der vorliegenden Ausführungsform in dem Fall, in dem diese Ablaufsteuerung ausgeführt wird und die Kurbeldrehposition an den vorbestimmten Drehwinkel (beispielsweise ATDC90°CA) angeordnet ist, bestimmt, dass es ein Zeitpunkt zum Ausüben eines positiven Drehmoments auf die Kraftmaschinenausgangswelle ist (Schritt **S41**: Ja).

[0094] Wenn ein positives Bestimmungsergebnis in Schritt **S41** erlangt wird, fährt die Ablaufsteuerung zu Schritt **S15** fort, wobei ein positives Drehmoment ausgeübt wird, und wobei die vorliegende Ablaufsteuerung beendet wird. Danach fährt die Ablaufsteuerung erneut zu Schritt **S42** fort, und wobei die Kurbelwinkelstoppablaufsteuerung ausgeführt wird, bis das dritte Flag schließlich auf 0 zurückgesetzt wird.

[0095] Eine Kraftmaschinensteuerung in dem Drehzahlabfallzeitraum bis die Kraftmaschinendrehzahl Ne vollständig Null wird, nachdem eine Verbrennung der Kraftmaschine **11** gestoppt ist, wird als Nächstes unter Verwendung eines Zeitdiagramms in **Fig. 6** beschrieben.

[0096] Zunächst, wenn die automatischen Stoppbedingungen zu einem Zeitpunkt **t11** bei dem Leerlaufzustand erfüllt sind, wird das erste Flag bei 1 festgelegt. Gleichzeitig wird die Öffnung des Drosselventils **22** gesteuert, um größer zu sein als die Öffnung in dem Leerlaufzustand. Danach, wenn die Kraftmaschinendrehzahl Ne gleich wie oder geringer als die vorbestimmte Drehzahl $Ne1$ zu einem Zeitpunkt **t12** wird, wobei das zweite Flag gleichzeitig bei 1 festgelegt wird, wird das erste Flag auf 0 zurückgesetzt. Dabei wird ein Gegendrehmoment auf die Kraftmaschinenausgangswelle als eine Drehzahlabfallablaufsteuerung ausgeübt. Dann, wenn die Kraftmaschinendrehzahl Ne unter der vorbestimmten Drehzahl $Ne2$ zum Zeitpunkt **t13** ist, wobei das dritte Flag gleichzeitig bei „1“ festgelegt wird, wird das zweite Flag auf „0“ zurückgesetzt. Dabei wird die Drehzahlabfallablaufsteuerung gestoppt, und wobei in dem folgenden dritten Zeitraum die Kurbelwinkel-

stoppablaufsteuerung ausgeführt wird. Dann wird die Kraftmaschinendrehzahl Ne zum Zeitpunkt **t14** Null.

[0097] Nachstehend wird die Kurbelwinkelstoppablaufsteuerung in dem Fall, in dem die Kraftmaschinendrehzahl Ne in dem dritten Zeitraum ist, unter Verwendung der Zeitdiagramme in **Fig. 7** und **Fig. 8** beschrieben. Diese zeigen jeweilige Fälle von verschiedenen Bestimmungsergebnissen in Schritt **S46** in **Fig. 5**, nachdem ein Gegendrehmoment ausgeübt wird. **Fig. 7** zeigt einen Fall, in dem ein positives Bestimmungsergebnis im Schritt **S46** erlangt wird, und lediglich ein Gegendrehmoment in dem dritten Zeitraum ausgeübt wird, während **Fig. 8** einen Fall zeigt, in dem ein negatives Bestimmungsergebnis in Schritt **S46** erlangt wird, und zusätzlich zu einem Gegendrehmoment in dem dritten Zeitraum auch ein positives Drehmoment ausgeübt wird. Es ist zu beachten, dass diese Zeichnungen eine Änderung eines Zylinderinnendrucks eines jeden Zylinders zeigen. Der Zylinderinnendruck erhöht sich, wenn der Kolben **13** dem Verdichtungs-TDC näherkommt, und wird bei dem Verdichtungs-TDC maximal. Ferner verringert sich ein lokaler Maximalwert des Zylinderinnendrucks, wenn sich die Kraftmaschinendrehzahl Ne verringert. Es ist zu beachten, dass eine Zündreihefolge der entsprechenden Zylinder zum Zwecke einer Darstellung #1, #2, #3 und #4 ist.

[0098] In **Fig. 7** wird, während die Kraftmaschinendrehzahl Ne abfällt, wenn die Kraftmaschinendrehzahl Ne gleich wie oder geringer als $Ne3$ zu einem Zeitpunkt **t31** (zu einem Zeitpunkt, an dem der erste Zylinder (#1) den Verdichtungs-TDC erreicht) wird, ein Gegendrehmoment auf die Kraftmaschinenausgangswelle ausgeübt, was dazu führt, dass eine Abfallgeschwindigkeit der Kraftmaschinendrehzahl Ne steigt, und sich die Kraftmaschinendrehzahl Ne Null nähert. Dann, wenn die Kraftmaschinendrehzahl Ne zu einem Zeitpunkt **t22** (zu einem Zeitpunkt, bei dem der erste Zylinder (#1) eine vorbestimmte Kurbelwinkelposition (beispielsweise ATDC70°CA) erreicht) gleich wie oder geringer als die vorbestimmte Drehzahl $Ne4$ wird, wird ein Ausüben des Gegendrehmoments gestoppt. Danach wird eine Drehung der Kraftmaschine **11** bei einem Zeitpunkt **t23** gestoppt. Zu diesem Zeitpunkt wird der Kolben **13** des ersten Zylinders (#1) bei einer Position in der ersten Hälfte des Expansionsprozesses (beispielsweise ATDC80°CA) gestoppt.

[0099] In **Fig. 8** wird, wenn die Kraftmaschinendrehzahl Ne gleich wie oder geringer als $Ne3$ zu einem Zeitpunkt **t31** (zu einem Zeitpunkt, an dem der erste Zylinder (#1) den Verdichtungs-TDC erreicht) wird, ein Gegendrehmoment ausgeübt. Dann, wenn die Kraftmaschinendrehzahl Ne zu einem Zeitpunkt **t32** (zu einem Zeitpunkt, an dem der erste Zylinder (#1) eine vorbestimmte Kurbelwinkelposition (beispielsweise ATDC70°CA) erreicht) größer als die vorbe-

stimmte Drehzahl Ne4 ist, wird eine Ersatzablaufsteuerung ausgeführt. Das heißt, zu dem Zeitpunkt **t33** wird ein positives Drehmoment ausgeübt, sodass der zweite Zylinder (#2) über den nächsten Verdichtungs-TDC gelangen kann. Hier ist der Zeitpunkt t33 auf einen Zeitpunkt festgelegt, an dem der erste Zylinder (#1) bei einer vorbestimmten Kurbelwinkelposition (beispielsweise ATDC90°CA) angeordnet ist.

[0100] Dann, wenn die Kraftmaschinendrehzahl Ne wieder gleich wie oder geringer als die vorbestimmte Drehzahl Ne3 zu einem Zeitpunkt **t34** wird, bei dem der zweite Zylinder (#2) den Verdichtungs-TDC erreicht, wird wieder ein Gegendrehmoment ausgeübt. Danach, wenn die Kraftmaschinendrehzahl Ne zu einem Zeitpunkt **t35** (zu einem Zeitpunkt, bei dem der zweite Zylinder (#2) eine vorbestimmte Kurbelwinkelposition (beispielsweise ATDC70°CA) erreicht) gleich wie oder geringer als die vorbestimmte Drehzahl Ne4 wird, wird ein Ausüben des Gegendrehmoments gestoppt. Dann wird eine Drehung der Kraftmaschine **11** zu einem Zeitpunkt **t36** gestoppt, und wobei zu der Zeit der zweite Zylinder (#2) an einer Position in der ersten Hälfte des Expansionsprozesses (beispielsweise ATDC80°CA) gestoppt wird.

[0101] In der vorliegenden Ausführungsform ist eine Vierzylinderkraftmaschine als eine Kraftmaschine mit mehreren Zylindern beschrieben. In einem solchen Fall, wenn der Kolben **13** in einem Zylinder bei einer Position in dem ersten halben Zeitraum des Expansionsprozesses gestoppt wird, werden die Kolben **13** in anderen Zylindern nicht an einer Position in dem zweiten halben Zeitraum des Verdichtungsprozesses gestoppt, das heißt, bei einer Position, bei der eine Reaktionskraft der Verdichtung erzeugt wird.

[0102] Gemäß der folgenden Ausführungsform, die im Einzelnen vorstehend beschrieben wurde, ist es möglich, die folgenden ausgezeichneten Wirkungen zu erlangen.

[0103] Bei einem Fahrzeug, dass eine Leerlaufstopfunktion hat, ist es möglich, wenn die Verbrennung der Kraftmaschinen **11** gestoppt ist, eine ausreichende Luftmenge sicherzustellen, die bei einem Wiederstart der Kraftmaschine erforderlich ist, indem die Öffnung des Drosselventils **22** größer gemacht wird als die Öffnung in dem Leerlaufdrehzustand. Ferner, indem ein Gegendrehmoment unter Verwendung des MG **30** ausgeübt wird, sodass die Abfallgeschwindigkeit der Kraftmaschinendrehzahl in dem Resonanzbereich erhöht wird, ist es möglich, eine Zeitspanne zu verkürzen, während der die Kraftmaschinendrehzahl den Resonanzbereich durchläuft. In diesem Fall ist es möglich, eine Erhöhung einer Vibration zu unterdrücken, während es eine Befürchtung gibt, dass die Vibration in dem Resonanzbereich in einem Zustand erhöht wird, in dem die Drosselöffnung groß ist, indem die Zeitspanne verkürzt

wird, während der die Kraftmaschinendrehzahl den Resonanzbereich durchläuft. Dadurch ist es bei einem Fahrzeug, dass eine Leerlaufstopfunktion hat, möglich, eine Startfähigkeit bei einem Wiederstart sicherzustellen, während ein Auftreten einer Vibration unterdrückt wird, wenn die Kraftmaschine automatisch gestoppt wird.

[0104] Eine Konfiguration wird verwendet, bei der die Öffnung des Drosselventils **22** größer gemacht wird als die Öffnung in dem Leerlaufdrehzustand, zu einem Zeitpunkt, zu dem eine Verbrennung der Kraftmaschinen **11** gestoppt ist. Dadurch ist es möglich, eine ausreichende Luftmenge sicherzustellen, sodass eine Startfähigkeit bei einem Wiederstart begünstigt wird, auch in dem Fall, in dem die Wiederstartbedingungen erfüllt sind, unmittelbar nachdem eine Verbrennung gestoppt ist.

[0105] Eine Konfiguration wird verwendet, bei der in dem Resonanzbereich ein Gegendrehmoment unter Verwendung des MG **30** ausgeübt wird. In diesem Fall ist es möglich, ein größeres Gegendrehmoment auf die Kraftmaschinenausgangswelle auszuüben, verglichen mit einem Drehmoment, das unter Verwendung der Zusatzausrüstung **16** ausgeübt wird. Daher wird eine Zeitspanne, während der die Kraftmaschinendrehzahl den Resonanzbereich durchläuft, weiter verkürzt, sodass eine Wirkung eines Unterrückens einer Vibration verbessert wird.

[0106] Ferner wird eine Konfiguration verwendet, bei der beim Ausüben eines Gegendrehmoments unter Verwendung des MG **30** eine regenerative Stromerzeugung oder ein Kraftantrieb ausgewählt werden kann. Hier ist ein Gegendrehmoment bei einem Kraftantrieb größer als bei einer regenerativen Stromerzeugung, und wobei sich eine regenerative Stromerzeugung verglichen mit einem Kraftantrieb bei einem Kraftstoffverbrauch auszeichnet. Dadurch ist es möglich, ein Antriebssystem auszuwählen, während entsprechende Vorteile einer regenerativen Stromerzeugung und eines Kraftantriebs in Übereinstimmung mit einem Betriebszustand erlangt werden.

[0107] Eine Konfiguration wird verwendet, bei der, unter Berücksichtigung einer Auswahl des Antriebssystems des MG **30**, eine regenerative Stromerzeugung oder ein Kraftantrieb in Übereinstimmung mit einem Stromverbrauch der elektrischen Last **36** ausgewählt werden können, die an dem Akkumulator **35** angeschlossen ist. In diesem Fall wird in dem Fall, in dem ein Stromverbrauch der elektrischen Last **36** gleich wie oder größer als ein vorbestimmter Wert ist, ein Gegendrehmoment mittels einer regenerativen Stromerzeugung ausgeübt, weil der Akkumulator **35** einer hohen Belastung ausgesetzt ist. Dadurch ist es möglich, eine Vibration zu unterdrücken, während ein stabiler Spannungszustand des Akkumulators **35** aufrechterhalten wird.

[0108] Insbesondere wird eine Konfiguration verwendet, bei der in einem Fall eines Zustands, in dem ein Bremspedal niedergedrückt ist, ein Gegendrehmoment ausgeübt wird, während eine regenerative Stromerzeugung ausgewählt ist. In einem Zustand, in dem das Bremspedal niedergedrückt ist, erhöht sich ein Stromverbrauch des Akkumulators 35 in Übereinstimmung mit einem Leuchten eines Bremslichts. Daraus ist es möglich, eine Vibration zu unterdrücken, während ein stabiler Spannungszustand des Akkumulators 35 aufrechterhalten wird.

[0109] Hinsichtlich einer Auswahl des Antriebssystems des MG 30 wird ferner eine Konfiguration verwendet, bei der eine regenerative Stromerzeugung oder ein Kraftantrieb auf der Basis der Restkapazität des Akkumulators 35 ausgewählt werden können. In dem Fall wird, in dem Fall, in dem die Restkapazität gleich wie oder größer als der Grenzwert Th1 ist, ein Gegendrehmoment durch einen Kraftantrieb ausgeübt. In dem Fall, in dem es eine große Restkapazität des Akkumulators 35 gibt, besteht eine Befürchtung, dass der Akkumulator 35 überladen wird, indem die drehende elektrische Maschine dazu gebracht wird, eine regenerative Stromerzeugung durchzuführen. Hinsichtlich dieses Punkts ist es möglich, eine Vibration zu unterdrücken, die aufgrund des Resonanzbereichs auftritt, ohne den Akkumulator 35 zu beschädigen, indem ein Gegendrehmoment durch einen Kraftantrieb ausgeübt wird.

[0110] In dem Fall, in dem bestimmt wird, dass der Zylinder bei einem oberen Totpunkt der Verdichtung angeordnet ist, unmittelbar bevor die Kraftmaschinendrehzahl in der dritten Zeitspanne Null wird, wird von dem oberen Totpunkt der Verdichtung unter Verwendung des MG 30 ein Gegendrehmoment ausgeübt. In dem Fall ist es möglich, den Kolben 13 an einer Position in der ersten Hälfte des Expansionsprozesses anzuhalten, indem ein Gegendrehmoment ausgeübt wird. Dadurch ist es möglich, die Vibration in Verbindung mit der Rückwärtsdrehung der Kraftmaschine zu reduzieren, indem ein Auftreten der Rückwärtsdrehung der Kraftmaschine unterdrückt wird.

[0111] Insbesondere wird basierend darauf, dass die Kraftmaschinendrehzahl bei dem oberen Totpunkt der Verdichtung der Kraftmaschine 11 gleich wie oder geringer als ein vorbestimmter Wert ist, bestimmt, dass der Zylinder bei dem letzten oberen Totpunkt der Verdichtung angeordnet ist. Hier ist der vorbestimmte Wert ein Wert, von dem aus bestimmt wird, dass der Kolben 13 an der Position in der ersten Hälfte des Expansionsprozesses durch ein Ausüben des Gegendrehmoments gestoppt wird. Daher ist es möglich, den Kolben 13 an einer gewünschten Position zu stoppen, sodass es möglich ist, eine Vibration in Verbindung mit der Rückwärtsdrehung der Kraftmaschine zu reduzieren.

[0112] Ferner wird eine Konfiguration verwendet, bei der eine Stoppbestimmungseinheit bereitgestellt wird, die bestimmt, ob der Kolben 13 tatsächlich bei einer gewünschten Position gestoppt ist, nachdem das Gegendrehmoment ausgeübt wird, und wobei in dem Fall, in dem bestimmt wird, dass der Kolben 13 an der gewünschten Position gestoppt ist, ein Ausüben des Gegendrehmoments gestoppt wird. In diesem Fall, wenn die Drehung der Kraftmaschine an der Position in der ersten Hälfte des Expansionsprozesses gestoppt ist, wird ein Ausüben des Gegendrehmoments aufgehoben. Dadurch ist es möglich eine Rückwärtsdrehung der Kraftmaschine aufgrund des Gegendrehmoments zu verhindern.

[0113] Ferner ist eine Ersatzablaufsteuerung bei der Stoppsteuerung in dem dritten Zeitraum vorgesehen. Das heißt, in dem Fall, in dem durch die Stoppbestimmungseinheit bestimmt wird, dass der Kolben 13 nicht an einer gewünschten Position gestoppt ist, wird ein positives Drehmoment einmal ausgeübt, sodass der Kolben 13 über den nächsten Verdichtungs-TDC gelangen kann. Dann, wenn der Zylinder den Verdichtungs-TDC erreicht, wird eine Ablaufsteuerung eines erneuten Ausübens des Gegendrehmoments von diesem Punkt und eines Stoppens des Kolbens an der Position in der ersten Hälfte des Expansionsprozesses durchgeführt. Dadurch ist es möglich, den Kolben 13 an der Position in der ersten Hälfte des Expansionsprozesses zuverlässiger zu stoppen, sodass es möglich ist, eine Wirkung eines Unterrückens einer Vibration zu verbessern.

[0114] Nachdem eine Verbrennung der Kraftmaschine 11 angehalten ist, wird in dem Drehzahlabfallzeitraum, bis die Kraftmaschinendrehzahl auf Null abfällt, ein Gegendrehmoment in dem Resonanzbereich ausgeübt, und wobei ein Gegendrehmoment durch eine Kurbelstoppablaufsteuerung oder ein positives beziehungsweise Gegendrehmoment wird in dem dritten Zeitraum, unter Verwendung des MG 30 ausgeübt. Dadurch ist es möglich, auch eine Vibration, die mit der Rückwärtsdrehung der Kraftmaschine zusammenhängt, sowie eine Vibration in dem Resonanzbereich zu unterdrücken. Ferner ist es in diesem Fall möglich, eine negative Wirkung einer Vibration in dem Resonanzbereich auf eine Vibration aufgrund der Rückwärtsdrehung zu reduzieren. Auf diese Weise ist es möglich, eine Vibration synergetisch zu unterdrücken, die von dem Zeitpunkt an auftritt, wenn eine Verbrennung der Kraftmaschine 11 gestoppt wird, bis zu einem Zeitpunkt, wenn eine Drehung der Kraftmaschine 11 gestoppt ist, indem ein Ausüben eines Gegendrehmoments in dem Resonanzbereich und eine Ablaufsteuerung in dem dritten Zeitraum kombiniert werden.

[0115] Die vorliegende Offenbarung ist nicht auf die vorstehend beschriebene Ausführungsform be-

schränkt und kann beispielsweise wie folgt implementiert werden.

[0116] Während in der vorstehend beschriebenen Ausführungsform eine Konfiguration verwendet wird, bei der ein Gegendrehmoment unter Verwendung des MG 30 als der Zusatzvorrichtung ausgeübt wird, kann irgendeine Zusatzvorrichtung verwendet werden, die ein Gegendrehmoment auf die Kraftmaschinenausgangswelle ausüben kann. Beispiele der Zusatzvorrichtung können beispielsweise die Zusatzausrüstung 16, wie etwa eine Wasserpumpe und eine Kraftstoffpumpe umfassen. In diesem Fall ist es auch in einem Fahrzeug, an dem der MG 30 nicht montiert ist, möglich, ein Gegendrehmoment unter Verwendung einer Vorrichtung auszuüben, die normalerweise bei dem Fahrzeug vorgesehen ist. Daher ist es nicht notwendig eine neue Vorrichtung separat vorzusehen, was ökonomisch ist.

[0117] In der vorstehend beschriebenen Ausführungsform wird ein Gegendrehmoment in dem zweiten Zeitraum unter der Annahme ausgeübt, dass der vorbestimmte Drehzahlbereich der Resonanzbereich ist. Das heißt, eine obere Grenze des vorbestimmten Drehzahlbereichs ist als der Grenzwert A auf einer Seite einer höheren Drehzahl des Resonanzbereichs festgelegt, und wobei eine untere Grenze des vorbestimmten Drehzahlbereichs als der Grenzwert B auf der Seite einer niedrigeren Drehzahl des Resonanzbereichs festgelegt ist. Hinsichtlich dieses Punktes kann irgendeine Konfiguration verwendet werden, wenn der vorbestimmte Drehzahlbereich festgelegt ist, den Resonanzbereich zu umfassen.

[0118] Beispielsweise ist es auch möglich, eine Konfiguration zu verwenden, bei der der vorbestimmte Drehzahlbereich bestimmt wird, während die vorbestimmte Drehzahl auf einer Seite einer höheren Drehzahl des Resonanzbereichs als die obere Grenze festgelegt ist. In diesem Fall wird im Schritt **S18** in **Fig. 3** bestimmt, ob die Kraftmaschinendrehzahl N_e gleich wie oder geringer als die vorbestimmte Drehzahl N_{e1} ist, die auf einer Seite einer höheren Drehzahl des Grenzwerts A des Resonanzbereichs festgelegt ist, und wenn ein Bestimmungsergebnis in Schritt **S18** Ja ist, wird ein Ausüben eines Gegendrehmoments gestartet. Gemäß dieser Konfiguration ist es möglich, ein Ansprechen auf die Abfallgeschwindigkeit durch das Gegendrehmoment in der Nähe des Grenzwerts A des Resonanzbereichs zu verbessern, nachdem eine Verbrennung der Kraftmaschine 11 gestoppt ist, indem ein Gegendrehmoment ausgeübt wird, bevor die Kraftmaschinendrehzahl den Resonanzbereich erreicht. Infolgedessen wird ein Zeitraum, während dem die Kraftmaschinendrehzahl den Resonanzbereich durchläuft, weiter verkürzt, sodass eine Wirkung eines Unterrückens einer Vibration verbessert wird.

[0119] Ferner ist es auch möglich eine Konfiguration zu verwenden, bei der der vorbestimmte Drehzahlbereich bestimmt wird, während die Selbstwiederherstellungsrate auf einer Seite einer höheren Drehzahl des Resonanzbereichs als die obere Grenze festgelegt wird. In diesem Fall wird in Schritt **S18** in **Fig. 3** bestimmt, ob die Kraftmaschinendrehzahl N_e gleich wie oder geringer als die vorbestimmte Drehzahl N_{e1} ist, die bei der Selbstwiederherstellungsrate festgelegt ist, und wobei in dem Fall, in dem ein Bestimmungsergebnis in Schritt **S18** Ja ist, ein Ausüben eines Gegendrehmoments gestartet wird. Gemäß dieser Konfiguration ist es möglich, eine Möglichkeit zu erwarten, dass sich die Kraftmaschine autonom wiederherstellt, ohne dass die Reduktionsrate der Kraftmaschinendrehzahl in einem Zustand erhöht wird, in dem die Kraftmaschinendrehzahl die vorbestimmte Drehzahl N_{e1} übersteigt, die ein frühes Stadium ist, in dem die Kraftmaschinendrehzahl in Verbindung mit einem Stopp einer Verbrennung der Kraftmaschine anfängt abzufallen. Infolgedessen ist es möglich, ein Ansprechen auf die Reduktionsrate in dem Resonanzbereich zu verbessern, und eine Wirkung eines Unterrückens einer Vibration zu verbessern, während ein Stromverbrauch reduziert wird, der für einen Wiederstart erforderlich ist.

[0120] Anders als bei der vorstehenden Konfiguration ist es auch möglich, eine Konfiguration zu verwenden, bei der der vorbestimmte Drehzahlbereich bestimmt wird, während die vorbestimmte Drehzahl, die auf einer Seite einer niedrigeren Drehzahl des Resonanzbereichs im Voraus festgelegt ist, als die untere Grenze festgelegt wird. In diesem Fall wird in Schritt **S22** in **Fig. 3** bestimmt, ob die Kraftmaschinendrehzahl N_e geringer als die vorbestimmte Drehzahl N_{e2} ist, die im Voraus festgelegt ist, und wobei in dem Fall, in dem ein Bestimmungsergebnis in Schritt **S22** Ja ist, ein Ausüben des Gegendrehmoments gestoppt wird. Gemäß dieser Konfiguration ist es möglich, eine Möglichkeit zu erwarten, dass die Kraftmaschine durch ein Kurbeln wieder gestartet wird, ohne dass die Reduktionsrate der Kraftmaschinendrehzahl während eines Zeitraums erhöht wird, während die Kraftmaschinendrehzahl in einem Bereich zwischen der vorbestimmten Drehzahl, die im Voraus festgelegt ist, und Null ist. Infolgedessen ist es möglich, eine Startfähigkeit eines Wiederstarts sicherzustellen, während eine Vibration in dem Resonanzbereich unterdrückt wird.

[0121] Ferner ist es auch möglich, den vorbestimmten Drehzahlbereich festzulegen, indem die Festlegungen der vorstehend beschriebenen oberen Grenze und unteren Grenze des vorbestimmten Drehzahlbereichs kombiniert werden. Beispielsweise ist es möglich, die obere Grenze des vorbestimmten Drehzahlbereichs als die Selbstwiederherstellungsrate auf einer Seite einer höheren Drehzahl des Resonanzbereichs festzulegen, und die untere Gren-

ze als die vorbestimmte Drehzahl festzulegen, die im Voraus auf einer Seite einer niedrigeren Drehzahl des Resonanzbereichs festgelegt ist. In einem solchen Fall ist es möglich, die Kraftmaschinendrehzahl dazu zu bringen, den Drehzahlbereich schnell zu durchlaufen, in dem die Kraftmaschine nicht mittels einer Kraftstoffzufuhr oder eines Kurbelns wieder gestartet werden kann. Derweil wird in einem Bereich, in dem die Kraftmaschine wieder gestartet werden kann, eine Abfallgeschwindigkeit der Kraftmaschinendrehzahl nicht erhöht. Infolgedessen, ist es möglich, eine Startfähigkeit eines Wiederstarts sicherzustellen, während eine Vibration in dem Resonanzbereich unterdrückt wird.

[0122] Während bei der vorstehend beschriebenen Ausführungsform eine Konfiguration verwendet wird, bei der hinsichtlich eines Ausübens des Gegendrehmoments in dem Resonanzbereich eine regenerative Stromerzeugung oder ein Kraftantrieb des MG **30** in Übereinstimmung mit einem Stromverbrauch der elektrischen Last **36**, die an den Akkumulator **35** angeschlossen ist, dem Zustand der Restkapazität des Akkumulators **35** des Anforderungsdrehmoments, das zum Ausüben eines Gegendrehmoments erforderlich ist, sowie der Last durch einen Betrieb der Zusatzausrüstung **16** ausgewählt wird, ist es auch möglich, eine Konfiguration zu verwenden, bei der eine regenerative Stromerzeugung oder ein Kraftantrieb in Übereinstimmung mit anderen Parametern ausgewählt werden. Beispiele von anderen Parametern können eine Drehzahl oder dergleichen des MG **30** umfassen.

[0123] Es ist zu beachten, dass beim Auswählen des Antriebssystems des MG **30** eine Priorität auf die vorstehend beschriebenen Parameter festgelegt werden kann. Beispielsweise kann eine Bestimmung basierend auf dem Antriebszustand der elektrischen Last **36** als die oberste Priorität verwendet werden, und danach kann eine Reihenfolge einer Priorität in einer Reihenfolge des Zustands der Restkapazität des Akkumulators **35**, des Anforderungsdrehmoments, das zum Ausüben des Gegendrehmoments erforderlich ist, und der Last durch einen Betrieb der Zusatzausrüstung **16** festgelegt werden.

[0124] Während in der vorstehend beschriebenen Ausführungsform die SOC des Akkumulators **35** als der Zustand der Restkapazität des Akkumulators **35** verwendet wird, ist der Zustand der Restkapazität des Akkumulators **35** nicht darauf beschränkt, und beispielsweise kann eine Spannung zwischen den Anschlüssen des Akkumulators **35** verwendet werden.

[0125] In der vorstehend beschriebenen Ausführungsform wird eine Konfiguration verwendet, in der in dem Fall, in dem bestimmt wird, dass der Stromverbrauch der elektrischen Last **36** gleich wie oder größer als ein vorbestimmter Wert ist, insbesonde-

re, in dem Fall, in dem das Bremspedal niedergedrückt ist, ein Gegendrehmoment mittels einer regenerativen Stromerzeugung ausgeübt wird. Hinsichtlich dieses Punktes ist es beispielsweise auch möglich, eine Konfiguration zu verwenden, bei der in dem Fall, in dem bestimmt wird, dass der Stromverbrauch der elektrischen Last **36** geringer als ein vorbestimmter Wert ist, insbesondere, in dem Fall, in dem das Bremspedal nicht niedergedrückt ist, ein Gegendrehmoment mittels eines Kraftantriebs ausgeübt wird. In diesem Fall ist es möglich, eine Gesamtstrommenge zu unterdrücken, auch wenn ein Kraftantrieb durchgeführt wird, weil ein Stromverbrauch durch die elektrische Last **36** gering ist. Ferner ist es möglich, eine Kraftmaschinendrehzahl dazu zu bringen, den Resonanzbereich in einem kürzeren Zeitraum zu durchlaufen, indem ein Kraftantrieb verwendet wird. Dadurch ist es möglich, eine Vibration wirksam zu unterdrücken.

[0126] Hinsichtlich der Ersatzablaufsteuerung in dem dritten Zeitraum ist es, während in **Fig. 8** eine Konfiguration verwendet wird, bei der ein Gegendrehmoment in einem Zeitraum von dem Zeitpunkt **t31** zu dem Zeitpunkt **t33** ausgeübt wird, auch möglich, eine Konfiguration zu verwenden, bei der ein Gegendrehmoment zu einem Zeitpunkt gestoppt wird, an dem zum Zeitpunkt **t32** ein Stopp bestimmt wird.

[0127] Ferner wird in **Fig. 8** eine Konfiguration verwendet, bei der ein positives Drehmoment in einem Zeitraum von dem Zeitpunkt **t33** zu dem Zeitpunkt **t34** (ein Zeitpunkt, zu dem der zweite Zylinder (#2) den Verdichtungs-TDC erreicht) ausgeübt wird. Hinsichtlich dieses Punktes ist ein Zeitraum, während dem ein positives Drehmoment ausgeübt wird, nicht darauf beschränkt, und es ist lediglich notwendig, eine Konfiguration zu verwenden, bei der ein positives Drehmoments ausgeübt wird, sodass der Kolben (hier, der zweite Zylinder (#2)) über den Verdichtungs-TDC gelangen kann, und wobei es auch möglich ist, eine Konfiguration zu verwenden, bei der ein Ausüben des positiven Drehmoments vor dem Verdichtungs-TDC gestoppt wird.

[0128] Ein Betrag des Gegendrehmoments, das bei der Kurbelwinkelstoppablaufsteuerung ausgeübt wird, muss lediglich im Voraus als ein Drehmoment bestimmt werden, dass zum Stoppen des Kolbens **13** an der Position in der ersten Hälfte des Expansionsprozesses erforderlich ist. Ferner ist es auch möglich eine Einrichtung zum Vorhersagen einer Stopposition des Kolbens **13** zu einem jeden Zeitpunkt vorzusehen, wenn eine Drehung der Kraftmaschine gestoppt ist, und ein Gegendrehmoment auszuüben, während eine Regelung eines Einstellens eines Drehmoments basierend auf der vorhergesagten Stopposition ausgeübt wird.

[0129] Beträge des Gegendrehmoments und des positiven Drehmoments, die bei der Kurbelwinkelstoppablaufsteuerung ausgeübt werden, können auf geeignete Weise geändert werden, und können dieselben sein, oder können voneinander verschieden sein. Ferner können Beträge des ersten Gegendrehmoments und zweiten Gegendrehmoments in dem Fall auf geeignete Weise geändert werden, in dem eine Ersatzablaufsteuerung durchgeführt wird. Beispielsweise kann das zweite Gegendrehmoment größer festgelegt werden als das erste Gegendrehmoment, und gemäß dieser Konfiguration kann berücksichtigt werden, dass der Kolben zuverlässiger an einer gewünschten Position gestoppt werden kann.

[0130] Bei der vorstehend beschriebenen Ausführungsform wird bei der Kurbelwinkelstoppablaufsteuerung ein Zeitpunkt zum Ausüben eines Gegendrehmoments in Übereinstimmung damit bewertet, ob die Kraftmaschinendrehzahl Ne an dem Verdichtungs-TDC unter der vorbestimmten Drehzahl $Ne3$ ist. Hinsichtlich dieses Punktes ist die Kurbelwinkelposition, bei der die vorbestimmte Drehzahl $Ne3$ festgelegt ist, nicht auf den Verdichtungs-TDC beschränkt, und ein Bewerten kann durchgeführt werden, wobei die Kraftmaschinendrehzahl Ne bei anderen Kurbelwinkelpositionen als dem Grenzwert festgelegt ist. Es ist zu beachten, dass es in diesem Fall auch möglich ist, eine Konfiguration zu verwenden, bei der ein Ausüben des Drehmoments von der Kurbelwinkelposition aus gestartet wird, bei der der Grenzwert festgelegt ist.

[0131] Während bei der vorstehend beschriebenen Ausführungsform bei der Kurbelwinkelstoppablaufsteuerung die vorbestimmte Drehzahl $Ne3$ als der Grenzwert für die Kraftmaschinendrehzahl vorgesehen ist, um einen Zeitpunkt zum Ausüben eines Gegendrehmoments zu bewerten, ist das Bewertungsverfahren nicht auf dieses Verfahren beschränkt. Beispielsweise ist es auch möglich ein Verfahren eines Bewertens eines Zeitpunkts von einem Übergang eines Abfalls der Kraftmaschinendrehzahl Ne zu verwenden. In diesem Fall berechnet die ECU **50** beispielsweise einen Drehzahlabfallbetrag ΔNe von der Kraftmaschinendrehzahl Ne für jeden Verdichtungs-TDC und schätzt einen Verdichtungs-TDC (i), bei dem vorhergesagt wird, dass die Kraftmaschinendrehzahl Ne unter Null ist. Dann ist es möglich, einen Zeitpunkt, an dem der Kolben **13** einen Verdichtungs-TDC (i-1) unmittelbar vor dem Verdichtungs-TDC (i) erreicht, als einen Zeitpunkt zum Ausüben eines Gegendrehmoments festzulegen.

[0132] Die vorstehend beschriebene Steuerung in dem Drehzahlabfallzeitraum bis die Kraftmaschinendrehzahl Null wird, kann in einem Fall eines Stopps durch eine Zündschalterbetätigung durch einen Fahrer ebenso wie in einem Fall eines automatischen Stopps der Kraftmaschine durchgeführt werden. Fer-

ner kann die vorstehend beschriebene Steuerung auch in einem Fall eines Stopps in einem Fahrzeug durchgeführt werden, dass keine Leerlaufstoppfunktion hat.

[0133] Während die vorliegende Offenbarung unter Bezugnahme auf die Beispiele beschrieben wurde, ist die vorliegende Offenbarung nicht auf die Beispiele und Strukturen beschränkt. Die vorliegende Offenbarung umfasst verschiedene abgewandelte Beispiele und Abwandlungen innerhalb eines Äquivalenzbereichs. Zusätzlich fallen verschiedene Kombinationen, Formen und andere Kombinationen und Formen einschließlich lediglich eines Elements oder mehreren oder wenigen Elementen in den Umfang und den konzeptionellen Bereich der vorliegenden Offenbarung.

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 2016094755 [0001]
- JP 2001207885 A [0008]

Patentansprüche

1. Kraftmaschinensteuerungsvorrichtung, die bei einem System verwendet wird, das eine drehende elektrische Maschine (30), die an einer Kraftmaschinenausgangswelle (14) antriebsgekoppelt ist, und die sowohl eine Funktion einer Stromerzeugung als auch eines Kraftantriebs hat, einen Akkumulator (35), der an die drehende elektrische Maschine mittels eines Stromwandlerschaltkreises (34) angeschlossen ist, sowie eine elektrische Last (36) umfasst, die durch eine Stromzufuhr von dem Akkumulator angetrieben wird, wobei die Kraftmaschinensteuerungsvorrichtung Folgendes aufweist:

eine Resonanzbereichsbestimmungseinheit, die eingerichtet ist, zu bestimmen, dass eine Kraftmaschinendrehzahl in einem vorbestimmten Drehzahlbereich, der mindestens einen Resonanzbereich einer Kraftmaschine umfasst, während eines Drehzahlabfallzeitraums ist, während die Kraftmaschinendrehzahl auf Null abfällt, nachdem eine Verbrennung der Kraftmaschine (11) gestoppt wurde; und
eine Drehzahlabfallsteuerungseinheit, die eingerichtet ist, entweder eine erste Drehzahlabfallablaufsteuerung eines Erhöhens einer Reduktionsrate der Kraftmaschinendrehzahl durch regenerative Stromerzeugung der drehenden elektrischen Maschine oder eine zweite Drehzahlabfallablaufsteuerung eines Erhöhens der Reduktionsrate der Kraftmaschinendrehzahl wahlweise durchführt, indem sie bewirkt, dass die drehende elektrische Maschine einen Kraftantrieb bei einer gegenläufigen Drehrichtung in einem Fall durchführt, in dem bestimmt wird, dass die Kraftmaschinendrehzahl in dem vorbestimmten Drehzahlbereich ist,
wobei die Drehzahlabfallsteuerungseinheit die erste Drehzahlabfallablaufsteuerung in einem Fall durchführt, in dem ein Stromverbrauch der elektrischen Last gleich wie oder größer als ein vorbestimmter Wert ist.

2. Kraftmaschinensteuerungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Drehzahlabfallsteuerungseinheit die zweite Drehzahlabfallablaufsteuerung in einem Fall durchführt, in dem die Restkapazität des Akkumulators gleich wie oder größer als ein vorbestimmter Wert ist.

3. Kraftmaschinensteuerungsvorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Drehzahlabfallsteuerungseinheit ein Gegendrehmoment der drehenden elektrischen Maschine erhöht, während die Restkapazität in einem Fall größer ist, in dem die Restkapazität des Akkumulators gleich wie oder größer als der vorbestimmte Wert ist.

4. Kraftmaschinensteuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1-3, ferner mit:
einer Anforderungsdrehmomentberechnungseinheit, die eingerichtet ist, ein Anforderungsdrehmoment zu

berechnen, das als ein Gegendrehmoment der drehenden elektrischen Maschine angefordert ist, wobei die Drehzahlabfallsteuerungseinheit die zweite Drehzahlabfallablaufsteuerung in einem Fall durchführt, in dem das Anforderungsdrehmoment, das bei der Anforderungsdrehmomentberechnungseinheit berechnet wird, gleich wie oder größer als ein vorbestimmter Wert ist.

5. Kraftmaschinensteuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1-4, wobei zusätzlich zu der drehenden elektrischen Maschine eine Zusatzausrüstung (16) an der Kraftmaschinenausgangswelle antriebsgekoppelt ist, und die Drehzahlabfallsteuerungseinheit die erste Drehzahlabfallablaufsteuerung in einem Fall durchführt, in dem eine Last, die gleich wie oder größer als eine vorbestimmte Last ist, durch einen Betrieb der Zusatzausrüstung auf die Kraftmaschinenausgangswelle wirkt.

6. Kraftmaschinensteuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1-5, wobei in einem Fall, in dem ein Bremspedal niedergedrückt wird, die Drehzahlabfallsteuerungseinheit die erste Drehzahlabfallablaufsteuerung unter der Annahme durchführt, dass ein Stromverbrauch der elektrischen Last gleich wie oder größer als ein vorbestimmter Wert ist.

7. Kraftmaschinensteuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1-6, wobei in einem Fall, in dem ein Stromverbrauch der elektrischen Last geringer als ein vorbestimmter Wert ist, die Drehzahlabfallsteuerungseinheit die zweite Drehzahlabfallablaufsteuerung durchführt.

8. Kraftmaschinensteuerungsvorrichtung, die bei einem System verwendet wird, das eine drehende elektrische Maschine, die an einer Kraftmaschinenausgangswelle antriebsgekoppelt ist, und die sowohl eine Funktion einer Stromerzeugung als auch eines Kraftantriebs hat, einen Akkumulator, der an die drehende elektrische Maschine mittels eines Stromwandlerschaltkreises angeschlossen ist, sowie eine elektrische Last umfasst, die durch eine Stromzufuhr von dem Akkumulator angetrieben wird, wobei die Kraftmaschinensteuerungsvorrichtung Folgendes aufweist:

eine Resonanzbereichsbestimmungseinheit, die eingerichtet ist, zu bestimmen, dass eine Kraftmaschinendrehzahl in einem vorbestimmten Drehzahlbereich, der mindestens einen Resonanzbereich einer Kraftmaschine umfasst, während eines Drehzahlabfallzeitraums ist, während die Kraftmaschinendrehzahl auf Null abfällt, nachdem eine Verbrennung der Kraftmaschine gestoppt wurde; und
eine Drehzahlabfallsteuerungseinheit, die eingerichtet ist, entweder eine erste Drehzahlabfallablaufsteuerung eines Erhöhens einer Abfallgeschwindigkeit der Kraftmaschinendrehzahl durch regenerative

Stromerzeugung der drehenden elektrischen Maschine oder eine zweite Drehzahlabfallablaufsteuerung eines Erhöhens der Reduktionsrate der Kraftmaschinendrehzahl wahlweise durchführt, indem sie bewirkt, dass die drehende elektrische Maschine einen Kraftantrieb bei einer gegenläufigen Drehrichtung in einem Fall durchführt, in dem bestimmt wird, dass die Kraftmaschinendrehzahl in dem vorbestimmten Drehzahlbereich ist, wobei die Drehzahlabfallsteuerungseinheit die zweite Drehzahlabfallablaufsteuerung in einem Fall durchführt, in dem ein Stromverbrauch der elektrischen Last geringer als ein vorbestimmter Wert ist.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

FIG.1

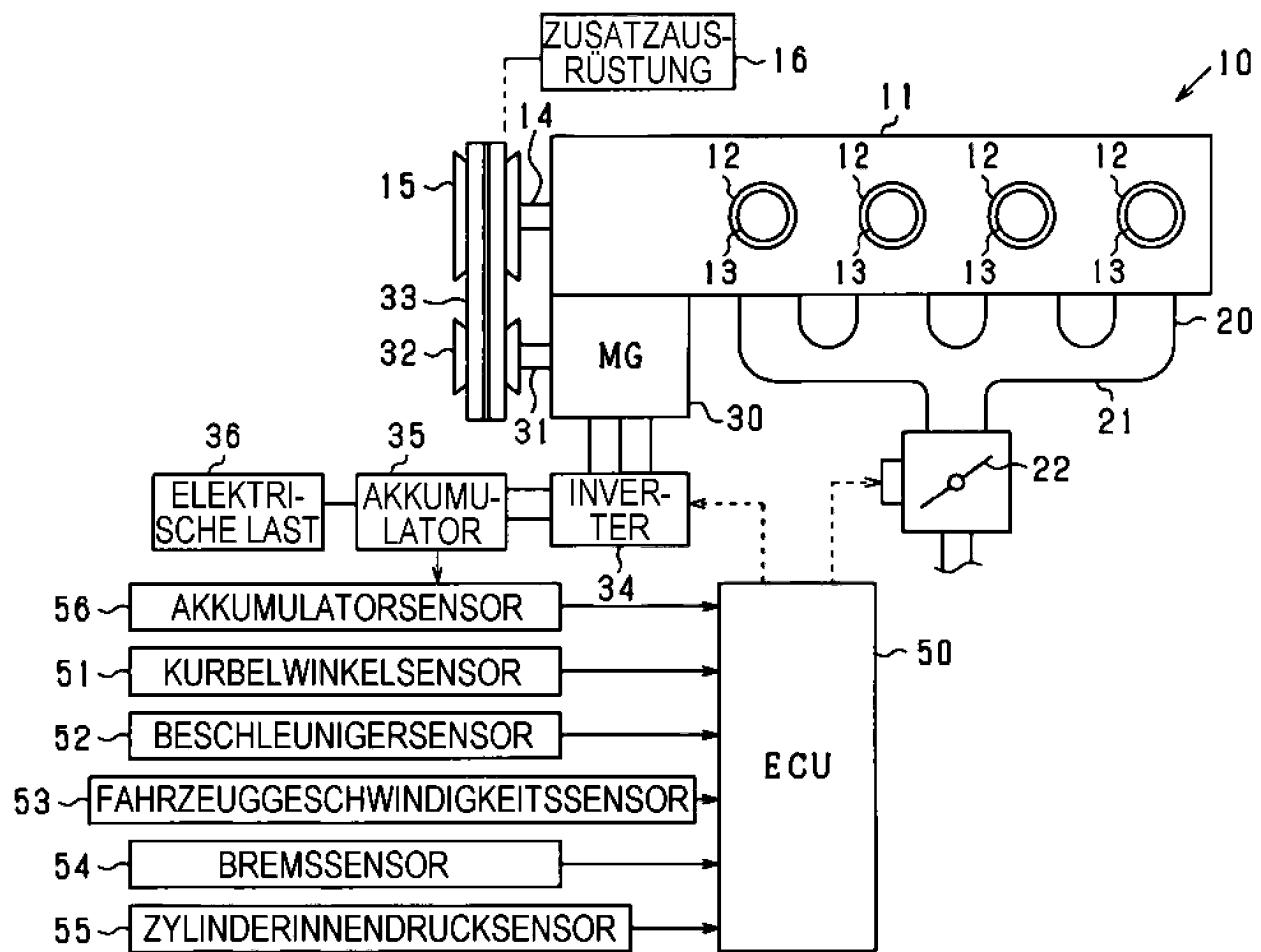


FIG.2

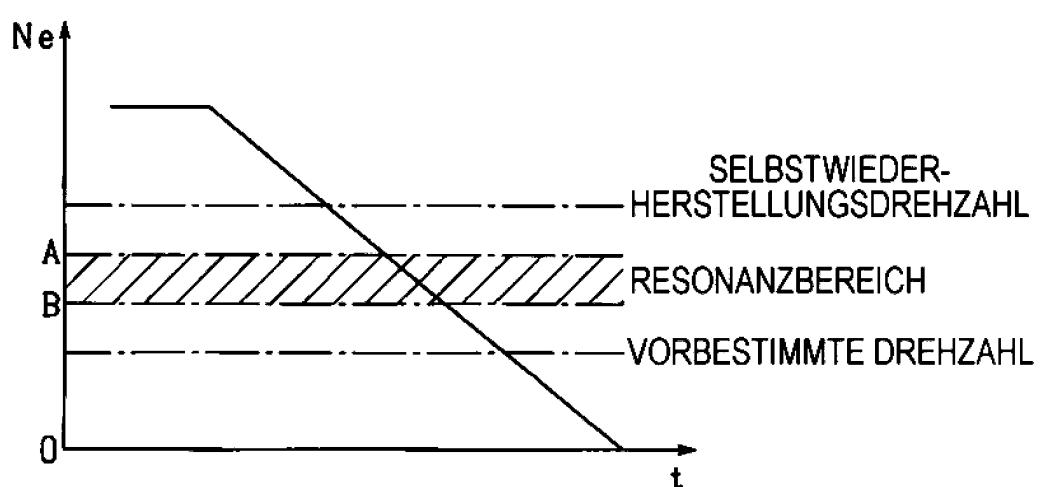


FIG.3

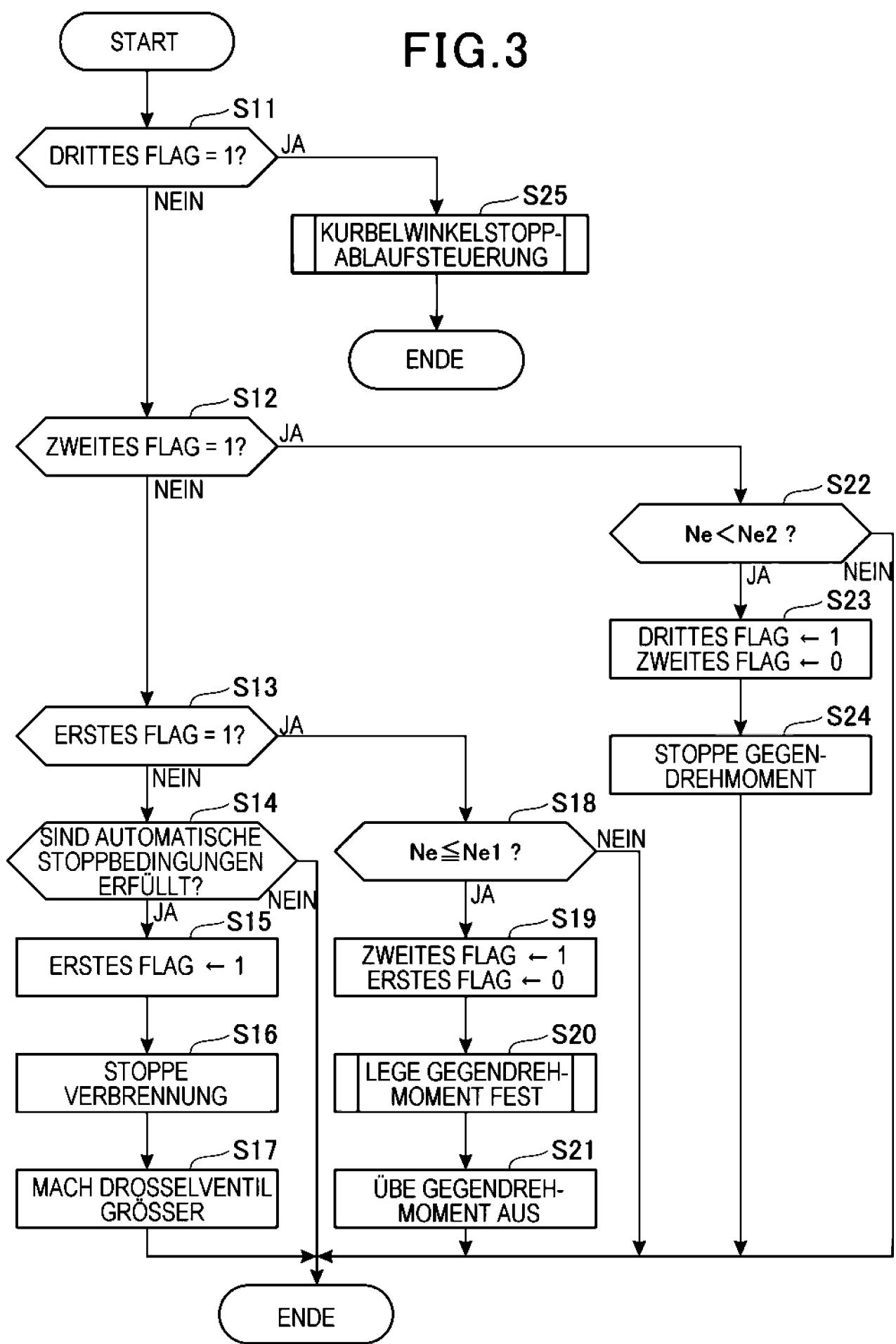


FIG.4

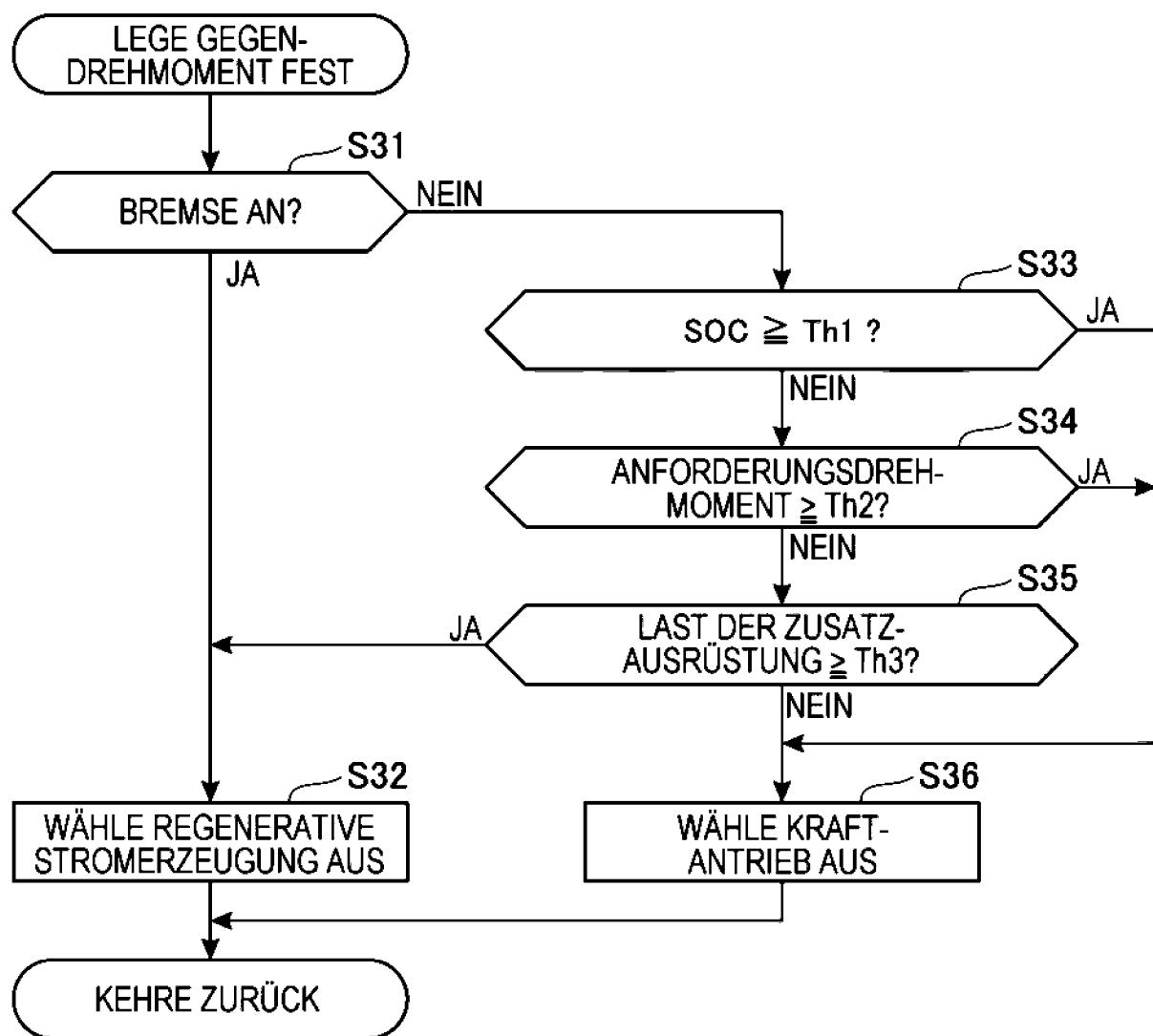


FIG. 5

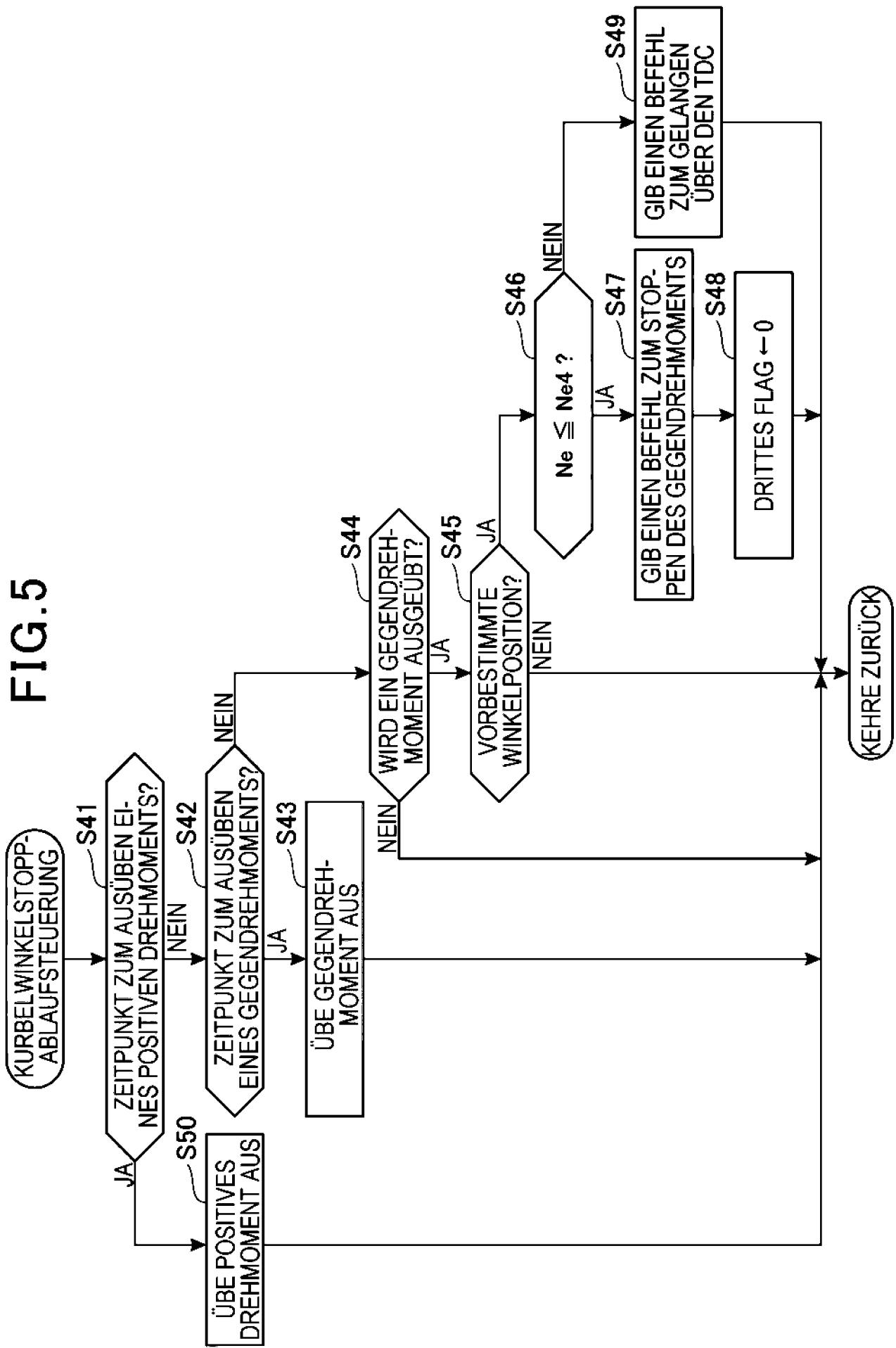


FIG.6

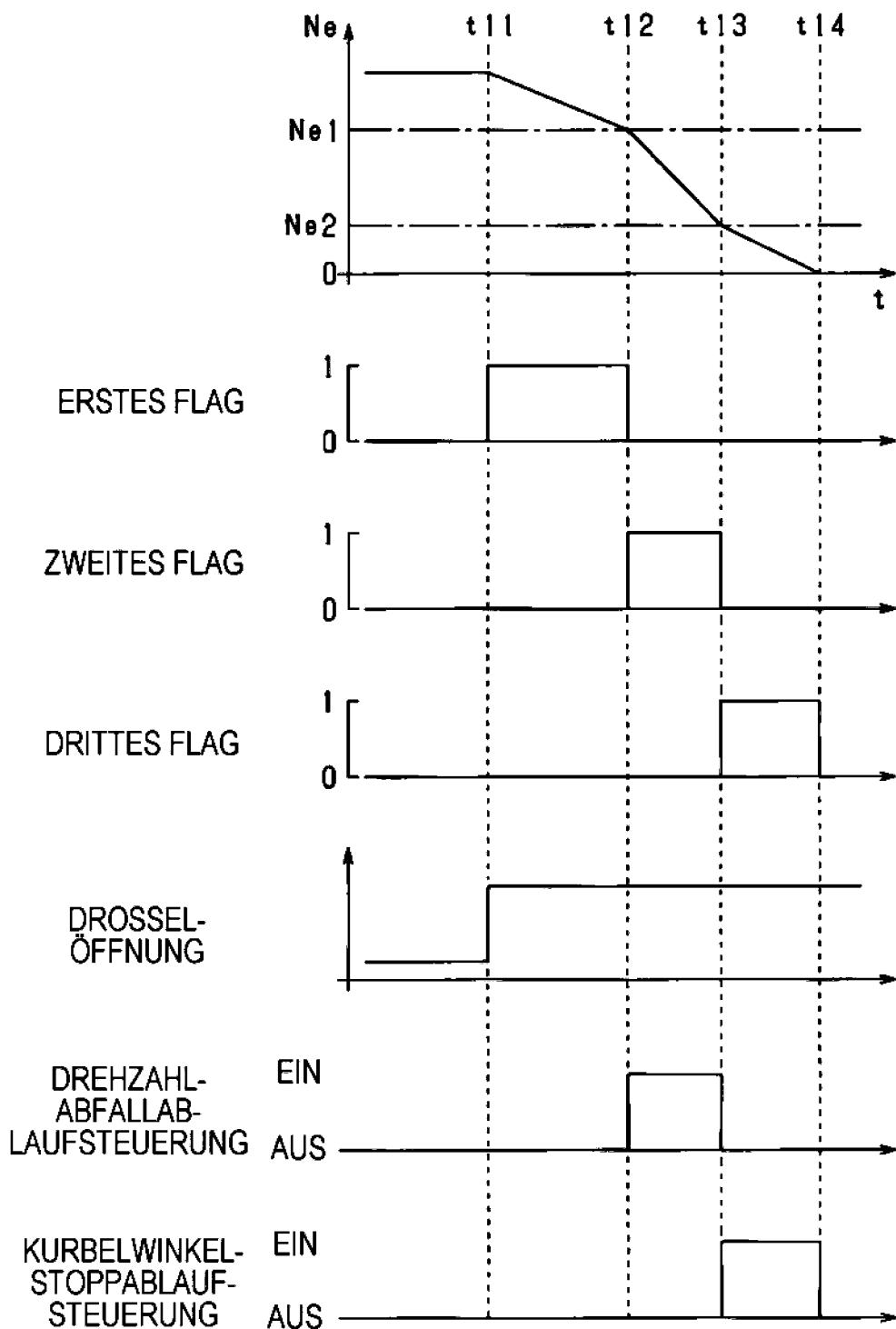
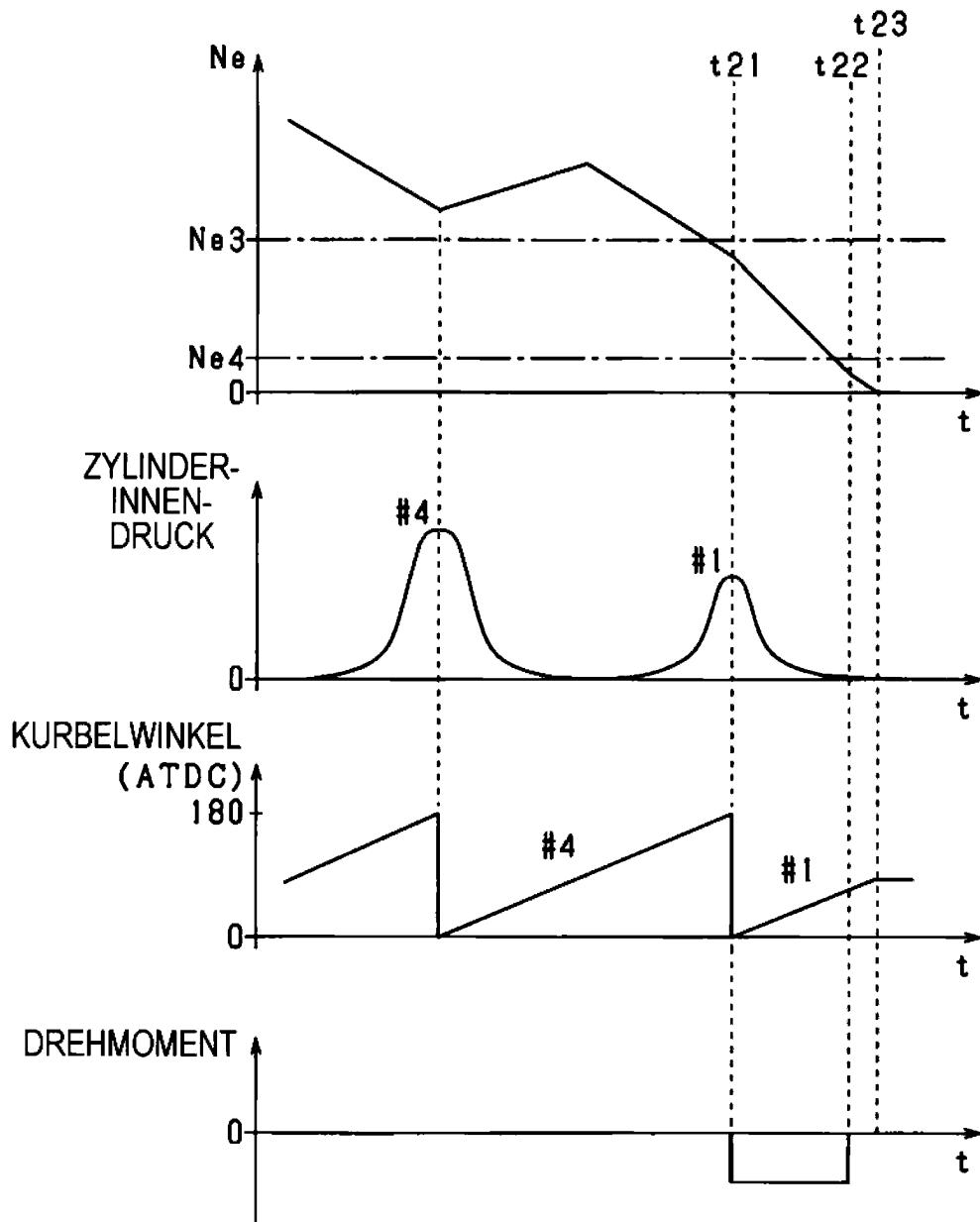
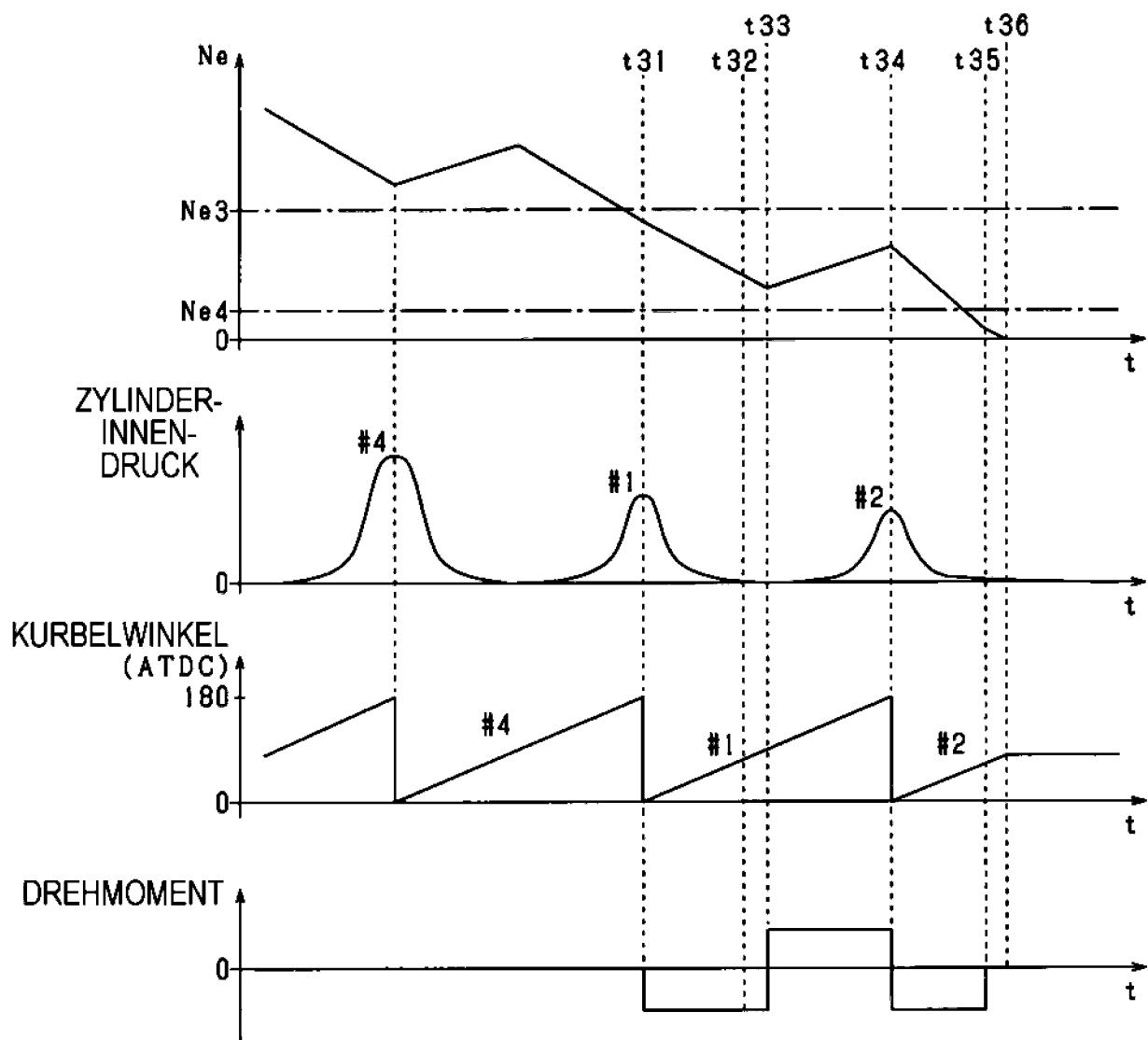


FIG. 7



#1	ANSAUGEN	VERDICHTEN	EXPANSION
#2	AUSSTOSSEN	ANSAUGEN	VERDICHTEN
#3	EXPANSION	AUSSTOSSEN	ANSAUGEN
#4	VERDICHTEN	EXPANSION	AUSSTOSSEN

FIG.8



# 1	ANSaugEN	VERDichten	EXPANSION	AUSStosSEN
# 2	AUSStosSEN	ANSaugEN	VERDichten	EXPANSION
# 3	EXPANSION	AUSStosSEN	ANSaugEN	VERDichten
# 4	VERDichten	EXPANSION	AUSStosSEN	ANSaugEN