

(51) Int Cl.: **F02D 29/02** (2006.01)
F02D 41/04 (2006.01)
F02D 43/00 (2006.01)
F02D 45/00 (2006.01)

DE	10 2010 019 304	B4
DE	10 2012 204 095	A1
US	8 079 340	B2
JP	2012- 172 566	A

[illegible]

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Kraftmaschinenstopp-/startsteuerungsvorrichtung.

Stand der Technik

[0002] Herkömmlicherweise ist eine Technik eines Implementierens einer sogenannten Leerlaufstoppsteuerung eines automatischen Stoppens einer Kraftmaschine, wenn vorbestimmte automatische Stoppbedingungen erfüllt sind, sowie eines nachfolgenden Wiederstarts der Kraftmaschine bekannt, wenn vorbestimmte Wiederstartbedingungen erfüllt sind.

[0003] Wenn eine Kraftmaschine automatisch gestoppt wird, wird ein Öffnungsgrad eines Drosselventils kleiner gemacht als ein vorbestimmter Öffnungsgrad, sodass eine Zufuhr von Luft zu einem Zylinder begrenzt wird.

[0004] Allerdings kann in einem solchen Fall, wenn die Kraftmaschine wieder startet, keine ausreichende Luftmenge zum Verbrennen sichergestellt werden, was zu einem schlechteren Wiederstart führen kann.

[0005] Bei der in der JP 2012 - 172 566 A gezeigten Technik wird eine Steuerung durchgeführt, sodass ein Öffnungsgrad eines Drosselventils kleiner gemacht wird als ein vorbestimmter Öffnungsgrad, wenn eine Kraftmaschine automatisch gestoppt wird, und wenn eine Kraftmaschinendrehzahl gleich wie oder geringer als ein vorbestimmter Wert wird, wird das Drosselventil, das geschlossen wurde, einmal weiter geöffnet als der vorbestimmte Öffnungsgrad, und dann wieder geschlossen. Dadurch wird eine minimale erforderliche Luftmenge zum Wiederstarten der Kraftmaschine sichergestellt, um einen Verzug zu vermindern, wenn die Kraftmaschine wieder startet. Die DE 10 2010 019 304 B4, die US 8 079 340 B2 und die DE 10 2012 204 095 A1 offenbaren weiteren Stand der Technik.

Zusammenfassung der Erfindung

[0006] Allerdings gibt es bei der JP 2012 - 172 566 A, wenn ein Leerlaufstopp implementiert wird, eine Befürchtung, dass sich eine Reaktionskraft einer Verdichtung in einem Zylinder erhöht, was zu einer steigenden Vibration führt, wenn das Drosselventil geöffnet wird, um Luft einzuführen, bevor eine Drehung einer Kraftmaschinenausgangswelle gestoppt wird.

[0007] Zusätzlich gibt es immer noch ein Risiko, dass die Luftmenge unzureichend ist, wenn eine Kraftmaschine wieder startet, da es einen Zeitraum gibt, in dem das Drosselventil geschlossen ist.

[0008] Die vorliegende Erfindung ist hauptsächlich darauf gerichtet, die obigen Probleme zu lösen. Demzufolge ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Kraftmaschinensteuerungsvorrichtung bereitzustellen, die imstande ist, eine Startfähigkeit sicherzustellen, wenn eine Kraftmaschine wieder startet, während ein Auftreten einer Vibration unterdrückt wird, wenn die Kraftmaschine in einem Fahrzeug automatisch gestoppt wird, das eine Leerlaufstoppfunktion hat.

[0009] Die Aufgabe wird durch die Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben. Erfindungsgemäß ist eine Kraftmaschinenstopp-/startsteuerungsvorrichtung vorgesehen, die bei einer Kraftmaschine verwendet wird, bei der ein Drosselventil an einem Einlassteil vorgesehen ist, und die die Kraftmaschine in Verbindung mit einem Erfüllen einer vorbestimmten automatischen Stoppbedingung automatisch stoppt, und danach die Kraftmaschine in Verbindung mit einem Erfüllen einer vorbestimmten Wiederstartbedingung wieder startet, wobei die Kraftmaschinenstopp-/startsteuerungsvorrichtung eine Drosselsteuerungspartie, die eingerichtet ist, einen Öffnungsgrad des Drosselventils größer zu machen als einen Öffnungsgrad in einem Leerlaufdrehzustand der Kraftmaschine in einem Drehzahlabfallzeitraum, bis eine Kraftmaschinendrehzahl auf Null abfällt, nachdem eine Verbrennung der Kraftmaschine gestoppt ist, eine Resonanzbereichsbestimmungspartie, die eingerichtet ist, zu bestimmen, dass die Kraftmaschinendrehzahl in einem vorbestimmten Drehzahlbereich, der mindestens einen Resonanzbereich der Kraftmaschine umfasst, in dem Drehzahlabfallzeitraum ist, sowie eine Drehzahlabfallsteuerungspartie umfasst, die eingerichtet ist, in dem Fall, in dem bestimmt wird, dass die Kraftmaschinendrehzahl in dem vorbestimmten Drehzahlbereich ist, eine Drehzahlabfallablaufsteuerung eines zeitweisen Erhöehens einer Abfallrate der Kraftmaschinendrehzahl durchzuführen.

[0010] Gemäß der vorstehend beschriebenen Konfiguration ist es möglich, eine ausreichende Luftmenge sicherzustellen, die erforderlich ist, wenn die Kraftmaschine wieder startet, indem ein Öffnungsgrad des Drosselventils größer gemacht wird, nachdem eine Verbrennung der Kraftmaschine gestoppt wird.

[0011] Ferner ist es möglich, einen Zeitraum zu verkürzen, in dem die Kraftmaschinendrehzahl den Resonanzbereich durchläuft, indem die Abfallrate

der Kraftmaschinendrehzahl in dem vorbestimmten Drehzahlbereich erhöht wird, der den Resonanzbereich enthält.

[0012] In diesem Fall, während eine Befürchtung besteht, dass sich eine Vibration in dem Resonanzbereich in einem Zustand erhöhen könnte, in dem der Öffnungsgrad groß ist, kann ein Verkürzen des Zeitraums, während dem die Kraftmaschinendrehzahl den Resonanzbereich durchläuft, einen Anstieg einer Vibration unterdrücken.

[0013] Dadurch ist es bei einem Fahrzeug, das eine Leerlaufstoppfunktion hat, möglich, eine Startfähigkeit sicherzustellen, wenn die Kraftmaschine wieder startet, während ein Auftreten einer Vibration, wenn die Kraftmaschine automatisch gestoppt wird, unterdrückt wird.

[0014] Vorteilhafterweise ist eine Kraftmaschinenstopp-/startsteuerungsvorrichtung vorgesehen, die bei einem System verwendet wird, das eine Hilfsvorrichtung umfasst, die imstande ist, ein Gegendrehmoment, dass ein Drehmoment bei gegenläufiger Drehrichtung ist, auf eine Kraftmaschinenausgangswelle auszuüben, und bei der Drehzahlabfallsteuerungspartie ein Gegendrehmoment auf die Kraftmaschinenausgangswelle durch die Hilfsvorrichtung als die Drehzahlabfallablaufsteuerung ausübt.

[0015] Mit der vorstehend beschriebenen Konfiguration ist es möglich, eine Vorrichtung, die normalerweise an einem Fahrzeug bei der Drehzahlabfallablaufsteuerung vorgesehen ist, zu verwenden, indem ein Gegendrehmoment durch die Hilfsvorrichtung ausgeübt wird. Daher ist es nicht erforderlich, eine zusätzliche Vorrichtung separat vorzusehen, was ökonomisch ist.

[0016] Vorteilhafterweise ist eine Kraftmaschinenstopp-/startsteuerungsvorrichtung vorgesehen, bei der die Hilfsvorrichtung eine drehende elektrische Maschine ist, die mit der Kraftmaschinenausgangswelle antriebsgekoppelt ist, und die Funktionen einer Stromerzeugung und eines Kraftantriebs hat.

[0017] Mit der vorstehend beschriebenen Konfiguration ist es möglich, ein größeres Gegendrehmoment auszuüben, indem die drehende elektrische Maschine als die Hilfsvorrichtung verwendet wird.

[0018] Dadurch wird ein Zeitraum, in dem die Kraftmaschinendrehzahl den Resonanzbereich durchläuft, weiter verkürzt, sodass eine Wirkung eines Unterdrückens einer Vibration verbessert wird.

[0019] Vorteilhafterweise ist eine Kraftmaschinenstopp-/startsteuerungsvorrichtung vorgesehen, bei der der vorbestimmte Drehzahlbereich so bestimmt wird, dass eine vorbestimmte Drehzahl auf einer

Seite einer höheren Drehzahl des Resonanzbereichs als eine obere Grenze festgelegt wird, und wobei die Drehzahlabfallsteuerungspartie die Drehzahlabfallablaufsteuerung in dem Fall startet, in dem durch die Resonanzbereichsbestimmungspartie bestimmt wird, dass die Kraftmaschinendrehzahl gleich wie oder geringer als die obere Grenze ist.

[0020] Mit der vorstehend beschriebenen Konfiguration wird die Drehzahlabfallablaufsteuerung in dem Fall gestartet, in dem bestimmt wird, dass die Kraftmaschinendrehzahl gleich wie oder geringer als die vorbestimmte Drehzahl auf einer Seite einer höheren Drehzahl des Resonanzbereichs ist.

[0021] In einem solchen Fall ist es möglich, ein Ansprechen auf die Abfallrate in der Nähe eines Grenzwertes des Resonanzbereichs zu verbessern.

[0022] Infolgedessen wird ein Zeitraum, in dem die Kraftmaschinendrehzahl den Resonanzbereich durchläuft, weiter verkürzt, sodass eine Wirkung eines Unterrückens einer Vibration verbessert wird.

[0023] Vorteilhafterweise ist eine Kraftmaschinenstopp-/startsteuerungsvorrichtung vorgesehen, bei der eine Selbstwiederherstellungsdrehzahl als eine Kraftmaschinendrehzahl bestimmt wird, bei der die Kraftmaschine imstande ist, autonom wiederhergestellt zu werden, nachdem eine Verbrennung der Kraftmaschinen gestoppt wurde, wobei der vorbestimmte Drehzahlbereich so bestimmt wird, dass die Selbstwiederherstellungsdrehzahl der Kraftmaschine auf einer Seite einer höheren Drehzahl des Resonanzbereichs als eine obere Grenze festgelegt wird, und die Drehzahlabfallsteuerungspartie die Drehzahlabfallablaufsteuerung in einem Fall startet, in dem durch die Resonanzbereichsbestimmungspartie bestimmt wird, dass die Kraftmaschinendrehzahl gleich wie oder geringer als die obere Grenze ist.

[0024] Mit der vorstehend beschriebenen Konfiguration wird die Drehzahlabfallablaufsteuerung in dem Fall gestartet, in dem bestimmt wird, dass die Kraftmaschinendrehzahl gleich wie oder geringer als Selbstwiederherstellungsdrehzahl auf einer Seite einer höheren Drehzahl des Resonanzbereichs ist.

[0025] In einem solchen Fall ist es möglich, eine Möglichkeit zu erwarten, dass die Kraftmaschine autonom wiederhergestellt wird, ohne dass die Abfallrate der Kraftmaschinendrehzahl in einem frühen Stadium erhöht wird, in dem die Kraftmaschinendrehzahl in Verbindung mit einem Stoppen der Verbrennung der Kraftmaschine anfängt zu fallen.

[0026] Dadurch ist es möglich, ein Ansprechen auf die Abfallrate in dem Resonanzbereich zu verbessern, und eine Wirkung eines Unterrückens einer

Vibration zu verbessern, während ein Stromverbrauch, der für einen Wiederstart erforderlich ist, reduziert wird.

[0027] Vorteilhafterweise ist eine Kraftmaschinenstopp-/startsteuerungsvorrichtung vorgesehen, bei der der vorbestimmte Drehzahlbereich so bestimmt wird, dass eine vorbestimmte Drehzahl, die auf einer Seite einer niedrigeren Drehzahl des Resonanzbereichs im Voraus festgelegt ist, als eine untere Grenze festgelegt wird, und wobei die Drehzahlabfallsteuerungspartie die Drehzahlabfallablaufsteuerung in dem Fall stoppt, in dem durch die Resonanzbereichsbestimmungspartie bestimmt wird, dass die Kraftmaschinendrehzahl geringer als die untere Grenze ist.

[0028] Mit der vorstehend beschriebenen Konfiguration wird die Drehzahlabfallablaufsteuerung in dem Fall gestoppt, in dem bestimmt wird, dass die Kraftmaschinendrehzahl geringer ist als die vorbestimmte Drehzahl, die auf einer Seite einer niedrigeren Drehzahl des Resonanzbereichs im Voraus festgelegt ist.

[0029] In einem solchen Fall ist es möglich, eine Möglichkeit zu erwarten, dass die Kraftmaschine durch ein Kurbeln wieder gestartet werden kann, ohne dass die Abfallrate der Kraftmaschinendrehzahl erhöht wird, während die Kraftmaschinendrehzahl in einem Bereich zwischen der vorbestimmten Drehzahl, die im Voraus festgelegt ist, und Null ist.

[0030] Infolgedessen ist es möglich, eine Startfähigkeit des Wiederstarts sicherzustellen, während eine Vibration in dem Resonanzbereich unterdrückt wird.

[0031] Vorteilhafterweise ist eine Kraftmaschinenstopp-/startsteuerungsvorrichtung vorgesehen, bei der die Drosselsteuerungspartie den Öffnungsgrad des Drosselventils größer als den Öffnungsgrad in dem Leerlaufdrehzustand zu einem Zeitpunkt macht, an dem eine Verbrennung der Kraftmaschine in Verbindung mit einem Erfüllen der automatischen Stoppbedingungen gestoppt ist.

[0032] Mit der vorstehend beschriebenen Konfiguration ist es möglich, eine ausreichende Luftmenge sicherzustellen, sodass eine Startfähigkeit begünstigt wird, wenn die Kraftmaschine wieder gestartet wird, indem ein Drosselventil zu einem Zeitpunkt, bei dem eine Verbrennung der Kraftmaschine gestoppt ist, auch in dem Fall weiter geöffnet wird, in dem die Wiederstartbedingung erfüllt ist, unmittelbar nachdem eine Verbrennung gestoppt wurde.

Figurenliste

[0033] Die vorstehenden und andere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden klarer aus der nachfolgenden genauen

Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigegebenen Zeichnungen, in denen

Fig. 1 ein schematisches Konfigurationsschaubild eines Kraftmaschinensteuerungssystems ist,

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

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

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

Fig. 5 ist ein Ablaufdiagramm einer Kurbelwinkelstoppablaufsteuerung,

Fig. 6 ist ein Zeitschaubild, das einen Aspekt der Ablaufsteuerung des Stoppens der Kraftmaschinendrehzahl zeigt,

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

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

Beschreibung von Ausführungsformen

[0034] Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nachstehend auf der Basis der Zeichnungen beschrieben. Bei der folgenden Ausführungsform ist ein Steuerungssystem für eine Kraftmaschine ausgeführt, die in einem Fahrzeug installiert ist. Bei dem Steuerungssystem wird ein Betriebszustand oder dergleichen einer Kraftmaschine hauptsächlich unter Verwendung einer elektronischen Steuerungseinheit (nachstehend als eine ECU bezeichnet) gesteuert.

[0035] Ein schematisches Gesamtschaubild des vorliegenden Systems ist in **Fig. 1** gezeigt.

[0036] In 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 Takte eines Ansaugens, Verdichtens, einer Expansion und eines Ausstoßens wiederholt durchführt.

[0037] Die Kraftmaschine 11 hat vier Zylinder 12, und wobei ein Kolben 13 in jedem der Zylinder 12 angeordnet ist. Ferner umfasst die Kraftmaschine 11 Kraftstoffeinspritzventile (nicht gezeigt), Zündvorrichtungen (nicht gezeigt), oder dergleichen, soweit erforderlich.

[0038] 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.

[0039] Ferner ist die Maschine 11 nicht auf eine Benzin-Kraftmaschine beschränkt und kann eine Diesel-Kraftmaschine sein.

[0040] Dem Zylinder 12 wird aus einem Einlassteil 20 eine Luft zugeführt.

[0041] Der Einlassteil 20 umfasst einen Einlasskrümmer 21, und wobei ein Drosselventil 22, das die angesaugte Luftmenge einstellt, stromaufwärts des Einlasskrümmers 21 vorgesehen ist.

[0042] Bei der Kraftmaschine 11 ist ein MG (Motor-generator) 30 einstückig vorgesehen.

[0043] Der MG 30 ist eine drehende elektrische Maschine, die als ein Elektromotor und ein Generator angetrieben ist.

[0044] 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.

[0045] Die Kurbelriemenscheibe 15 ist mit der MG-Riemenscheibe 32 mit einem Riemen 33 antriebsgekoppelt. Wenn die Kraftmaschine wieder startet, wird der Maschine 11 durch eine Drehung des MG 30 eine Anfangsdrehung (Kurbeldrehung) verliehen.

[0046] 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.

[0047] Ferner ist der MG 30 an den Akkumulator 35 mittels eines Inverters 34 angeschlossen, der ein Stromwandlerschaltkreis ist.

[0048] 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.

[0049] Infolgedessen wird der MG 30 angetrieben.

[0050] 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.

[0051] 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.

[0052] Es ist zu beachten, dass elektrische Lasten 36, wie etwa Lichter und eine Audiovorrichtung, an dem Akkumulator 35 angeschlossen sind.

[0053] Bei dem Fahrzeug 10 sind als Zusatzvorrichtungen, die durch eine Drehung der Kurbelwelle 14 angetrieben sind, zusätzlich zu dem MG 30, eine Zusatzausrüstung 16 montiert, wie etwa eine Wasserpumpe, eine Kraftstoffpumpe und ein Kompressor einer Klimaanlage.

[0054] Es ist zu beachten, dass die Zusatzvorrichtungen eine Vorrichtung umfassen, deren gekoppelter Zustand mit der Kurbelwelle 14 durch eine Kuppelungseinrichtung unterbrochen ist, zusätzlich zu einer Vorrichtung, wie etwa die Zusatzausrüstung 16, die mit der Kraftmaschine 11 mit einem Riemen oder dergleichen antriebsgekoppelt ist.

[0055] Die ECU 50, die ein elektronisches Steuerungsgerät ist, das einen Mikrocomputer und dergleichen umfasst, der durch bekannte CPU, ROM, RAM und dergleichen eingerichtet ist, führt verschiedene Arten einer Kraftmaschinensteuerung, wie etwa eine Öffnungsgradsteuerung 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.

[0056] Hinsichtlich Einzelheiten von Sensoren an der ECU 50, sind ein Kurbelwinkelsensor 51, der eine Drehposition der Kurbelwelle 14 und eine Kraftmaschinendrehzahl N_e erfasst, ein Beschleunigungssensor 52, der den Betätigungsumfang eines Beschleunigers (Beschleunigeröffnungsgrad) erfasst, ein Fahrzeuggeschwindigkeitssensor 53, der eine Fahrzeuggeschwindigkeit erfasst, ein Bremssensor 54, der den 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.

[0057] 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.

[0058] Die Kraftmaschinendrehzahl N_e wird aus einem Zeitraum berechnet, der jedes Mal erlangt wird, wenn die Kurbelwelle 14 um 10° CA dreht.

[0059] 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 Takt der Kraftmaschine 11 bestimmt.

[0060] Der Akkumulatorsensor 56 erfasst eine Spannung zwischen Anschlüssen, einen Lade-/Entladestrom oder dergleichen des Akkumulators 35.

[0061] Auf der Basis dieser Erfassungswerte wird die Restkapazität (SOC) des Akkumulators 35 berechnet.

[0062] Ferner führt die ECU 50 eine Leerlaufstoppsteuerung der Kraftmaschine 11 durch.

[0063] 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.

[0064] 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.

[0065] Ferner umfassen die Wiederstartbedingungen beispielsweise eine Bedingung, dass eine Beschleunigerbetätigung gestartet wird, sowie eine Bedingung, dass eine Bremsbetätigung entfällt.

[0066] Es ist zu beachten, dass es auch möglich ist, eine Konfiguration zu verwenden, bei der eine Kraftmaschinensteuerungsfunktion und eine Leerlaufstoppfunktion durch verschiedene ECUs 50 implementiert sind.

[0067] Hier, in dem Fahrzeug 10, wird, wenn die automatischen Stoppbedingungen der Kraftmaschine 11 bei einem Leerlaufzustand erfüllt sind, eine Verbrennung der Kraftmaschine 11 gestoppt.

[0068] Danach fällt die Kraftmaschinendrehzahl N_e allmählich und wird Null.

[0069] Fig. 2 zeigt einen Übergang der Kraftmaschinendrehzahl N_e in einem Drehzahlabfallzeitraum bis

die Kraftmaschinendrehzahl N_e Null wird, nachdem eine Verbrennung der Kraftmaschine 11 gestoppt ist.

[0070] Gemäß einer Verringerung der Maschinendrehzahl N_e durchläuft die Maschinendrehzahl N_e eine Selbstwiederherstellungsdrehzahl, einen Resonanzbereich der Kraftmaschine und eine vorbestimmte Drehzahl, die im Voraus festgelegt wird (beispielsweise in etwa 200 rpm).

[0071] 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 auf in etwa 500 rpm festgelegt.

[0072] Der Resonanzbereich der Kraftmaschine bezieht sich auf einen Bereich der Kraftmaschinendrehzahl, in dem eine Resonanz auftritt, und ist beispielsweise auf 300-400 rpm festgelegt.

[0073] Hier ist Resonanz ein Phänomen, bei dem eine Anregungsfrequenz, die der Kraftmaschinendrehzahl entspricht, angeregt wird, indem sie einer Resonanzfrequenz eines Antriebsaggregats entspricht, wie etwa des Kraftmaschinenkörpers und eines Automatikgetriebes.

[0074] Durch dieses Phänomen steigt eine Vibration in dem Resonanzbereich der Kraftmaschine.

[0075] Auf diese Weise ist eine Vibration in dem Resonanzbereich ein Faktor einer unangenehmen Vibration, die auftritt, wenn die Kraftmaschine gestoppt wird.

[0076] Es ist zu beachten, dass der Resonanzbereich der Kraftmaschine bei einer niedrigeren Drehzahl als einer Leerlaufdrehzahl und bei einer höheren Drehzahl als einer Kurbeldrehzahl eines herkömmlichen Anlassers vorgesehen ist, um eine Vibration zu minimieren, die durch eine Resonanz auftritt.

[0077] Daher durchläuft die Kraftmaschinendrehzahl N_e den Resonanzbereich während eines Drehzahlabfallzeitraums bis die Maschinendrehzahl N_e Null erreicht, nachdem die Verbrennung der Kraftmaschine gestoppt ist.

[0078] Derweil tritt eine Vibration auch unmittelbar bevor eine Drehung der Kraftmaschine gestoppt wird, durch einen Rückschwung (Rückwärtsdrehung) der Kraftmaschine auf.

[0079] Diese Vibration tritt auf, weil ein Kolben in eine Richtung eines unteren Totpunkts durch eine Reaktionskraft der Verdichtung in dem Zylinder

zurückgedrückt wird, wenn die Kraftmaschine angehalten ist.

[0080] Es ist zu beachten, dass eine Vibration, die in dem Resonanzbereich auftritt, eine Vibration aufgrund einer Rückwärtsdrehung negativ beeinflusst.

[0081] Die vorliegende Ausführungsform beschreibt eine Kraftmaschinensteuerung in dem Drehzahlabfallzeitraum, bis die Kraftmaschinendrehzahl Ne Null wird, nachdem eine Verbrennung der Kraftmaschine 11 gestoppt ist.

[0082] Hier wird ein Drehzahlabfallzeitraum in drei Zeiträume basierend auf der Kraftmaschinendrehzahl Ne aufgeteilt.

[0083] 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 des 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.

[0084] In der vorliegenden Ausführungsform wird eine Kraftmaschinensteuerung in Übereinstimmung mit den jeweiligen Zeiträumen durchgeführt.

[0085] In dem ersten Zeitraum wird ein Öffnungsgrad des Drosselventils 22 größer gemacht als diejenige in dem Leerlaufdrehzustand, wenn die automatischen Stoppbedingungen erfüllt sind und eine Verbrennung der Kraftmaschine 11 gestoppt ist.

[0086] Dadurch wird die Luftmenge sichergestellt, die zum Wiederstarten der Kraftmaschine erforderlich ist.

[0087] In dem zweiten Zeitraum wird eine Drehzahlabfallablaufsteuerung eines Erhöhens einer Abfallrate der Kraftmaschinendrehzahl Ne in dem vorbestimmten Drehzahlbereich durchgeführt, der den Resonanzbereich umfasst.

[0088] 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.

[0089] 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 des Expansionstakts gestoppt wird, wenn eine Drehung der Kurbelwelle 14 gestoppt wird.

[0090] Dadurch wird eine Rückwärtsdrehung der Kraftmaschine unterdrückt, sodass es möglich ist, eine Vibration zu unterdrücken, die aufgrund der Rückwärtsdrehung der Kraftmaschine auftritt.

[0091] 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.

[0092] Zunächst werden Flags beschrieben.

[0093] 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 der jeweiligen Zeiträume ist oder nicht.

[0094] Jedes der Flags 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 dem Zeitraum ist.

[0095] Es ist zu beachten, dass die Flags in einer Anfangseinstellung bei „0“ festgelegt sind.

Im Schritt S11 wird bestimmt ob das dritte Flag „1“ ist oder nicht.

Im Schritt S12 wird bestimmt, ob das zweite Flag „1“ ist oder nicht.

Im Schritt S13 wird bestimmt, ob das erste Flag „1“ ist oder nicht.

[0096] In dem Fall, in dem negative Bestimmungsergebnisse im Schritt S11 bis Schritt 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 oder nicht.

[0097] Dann, in dem Fall, in dem ein negatives Bestimmungsergebnis in Schritt S14 erlangt wird, wird die vorliegende Ablaufsteuerung beendet, ohne dass irgendeine weitere Ablaufsteuerung durchgeführt wird.

[0098] 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 auf „1“ festgelegt.

[0099] In dem folgenden Schritt S16 wird eine Verbrennung der Kraftmaschine 11 gestoppt und die Ablaufsteuerung fährt zu Schritt S17 fort.

[0100] Im Schritt S17 wird der Öffnungsgrad des Drosselventils 22 größer gemacht als der Öffnungsgrad in dem Leerlaufdrehzustand (insbesondere wird der Öffnungsgrad um 10 % oder mehr vergrößert als der Öffnungsgrad in dem Leerlaufdrehzustand und wird beispielsweise vollständig geöffnet), und wobei die vorliegende Ablaufsteuerung beendet wird.

[0101] Auf diese Weise wird eine Steuerung durchgeführt, sodass der Öffnungsgrad des Drosselventils 22 größer gemacht wird als der Öffnungsgrad in dem Leerlaufdrehzustand, wenn eine Verbrennung der Kraftmaschine 11 gestoppt wird.

[0102] Es ist zu beachten, dass die Ablaufsteuerung in Schritt S17 einer Drosselsteuerungspartei entspricht.

[0103] 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 Ne gleich wie oder niedriger als eine vorbestimmte Drehzahl Ne1 ist, die eine obere Grenze des vorbestimmten Drehzahlbereichs ist.

[0104] Es ist zu beachten, dass in der vorliegenden Ausführungsform der Grenzwert A auf der Seite einer höheren Drehzahl des Resonanzbereichs als die vorbestimmte Drehzahl Ne1 festgelegt ist.

[0105] Das heißt, in Schritt S18 wird bestimmt, ob die Kraftmaschinendrehzahl Ne den Grenzwert A auf der Seite der höheren Drehzahl des Resonanzbereichs erreicht hat.

[0106] In dem Fall, in dem in Schritt S18 bestimmt wird, dass die Kraftmaschinendrehzahl Ne größer als die vorbestimmte Drehzahl Ne1 ist, wird die vorliegende Ablaufsteuerung beendet, ohne dass irgendeine weitere Ablaufsteuerung durchgeführt wird.

[0107] Derweil, in dem Fall, in dem in Schritt S18 bestimmt wird, dass die Kraftmaschinendrehzahl Ne gleich wie oder niedriger als die vorbestimmte Drehzahl Ne1 ist, das heißt, in dem Fall, in dem die Kraftmaschinendrehzahl Ne in den Resonanzbereich übergegangen ist, fährt die Ablaufsteuerung zu Schritt S19 fort und das zweite Flag wird auf „1“ festgelegt, und das erste Flag wird auf „0“ zurückgesetzt.

[0108] Wenn die Kraftmaschinendrehzahl Ne in den Resonanzbereich übergegangen ist, wird eine Ablaufsteuerung eines Erhöehens der Abfallrate der Kraftmaschinendrehzahl Ne ausgeführt.

[0109] Als die Ablaufsteuerung des Erhöehens der Abfallrate wird in der vorliegenden Ausführungsform ein Gegendrehmoment unter Verwendung des MG 30 ausgeübt, der eine Zusatzvorrichtung ist.

[0110] Dann wird in Schritt S20 zunächst das Gegendrehmoment festgelegt.

[0111] 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.

[0112] Hier ist ein Gegendrehmoment bei einem Kraftfahrantrieb größer als bei einer regenerativen Stromerzeugung, und wobei sich die regenerative Stromerzeugung verglichen mit einem Kraftfahrantrieb bei einem Kraftstoffverbrauch auszeichnet.

[0113] Daher ist vorzuziehen, jede der Funktionen in Übereinstimmung mit einem Betriebszustand zu verwenden.

[0114] In einem solchen Fall wird basierend auf verschiedenen Parametern bewertet, welche Funktion verwendet wird.

[0115] In der vorliegenden Ausführungsform wird eine regenerative Stromerzeugung oder ein Kraftfahrantrieb des MG 30 in Übereinstimmung mit einem Stromverbrauch der elektrischen Lasten 36, die an dem Akkumulator 35 angeschlossen ist, einem Zustand der Restkapazität des Akkumulators 35, einem erforderlichen Drehmoment, das zum Ausüben eines Gegendrehmoments erforderlich ist, sowie einer Last durch Betreiben der Zusatzausrüstung 16 ausgewählt.

[0116] Ferner wird in diesem Fall, in dem Fall, in dem ein Stromverbrauch der elektrischen Lasten 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 erforderliche Drehmoment des Gegendrehmoments groß ist, wird ein Kraftfahrantrieb ausgewählt.

[0117] Fig. 4 zeigt eine Ablaufsteuerung eines Festlegens des Gegendrehmoments.

[0118] Zunächst wird in Schritt S31 bestimmt, ob der Stromverbrauch der elektrischen Lasten 36 gleich wie oder größer als ein vorbestimmter Wert ist.

[0119] Beispielsweise können Beispiele die elektrischen Lasten 36 Lichter, eine elektrische Pumpe oder dergleichen umfassen.

[0120] Genauer gesagt wird bestimmt, ob ein Bremspedal niedergedrückt wird oder nicht.

[0121] Weil ein Bremslicht in einem Zustand leuchtet, in dem das Bremspedal niedergedrückt ist, wird ein Stromverbrauch groß.

[0122] In dem Fall, in dem in Schritt S 31 bestimmt wird, dass das Bremspedal niedergedrückt wurde, fährt die Ablaufsteuerung zu Schritt S32 fort und es wird bestimmt, ein Gegendrehmoment durch eine regenerative Stromerzeugung auszuüben.

[0123] In dem Fall ist es möglich, die Vibration zu unterdrücken, während eine Belastung des Akkumulators 35 reduziert wird, weil ein Strom, der durch die elektrischen Lasten 36 verbraucht wird, groß ist, indem eine regenerative Stromerzeugung verwendet wird.

[0124] 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 Abhängigkeit der Restkapazität des Akkumulators 35 ausgewählt.

[0125] Hier wird beispielsweise bestimmt ob die SOC des Akkumulators 35 gleich wie oder größer als ein Grenzwert Th1 ist oder nicht.

[0126] In dem Fall, in dem in Schritt S33 bestimmt wird, dass die SOC gleich wie oder größer als der Grenzwert die Th1 ist, fährt die Ablaufsteuerung zu Schritt S36 fort, und es wird bestimmt, ein Gegendrehmoment durch einen Kraftfahrantrieb auszuüben.

[0127] Es ist zu beachten, dass ein Wert des Grenzwerts Th1 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, wenn die SOC gleich wie oder größer als der Grenzwert Th1 ist.

[0128] Hier wird bei einer Berechnung der SOC ein Schätzverfahren basierend auf einer Leerlaufspannung (OCV) sowie ein Berechnungsverfahren durch Stromintegration verwendet.

[0129] Hier wird eine Leerlaufspannung des Akkumulators 35 erlangt, die SOC wird unter Verwendung des erlangten Werts und eines Kennfelds geschätzt, das die 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.

[0130] Es ist zu beachten, dass in dem Fall, in dem das Gegendrehmoment durch einen Kraftfahrantrieb ausgeübt wird, ein größeres Drehmoment mit größerer Restkapazität festgelegt werden kann.

[0131] In diesem Fall kann berücksichtigt werden, dass eine Wirkung eines Unterrückens einer Vibration verbessert wird, weil es möglich ist, einen Zeitraum weiter zu verkürzen, währendem die Kraftmaschinendrehzahl Ne den Resonanzbereich durchläuft.

[0132] 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 Abhängigkeit des erforderlichen Drehmoments des Gegendrehmoments ausgewählt.

[0133] Beispielsweise wird bestimmt, ob das erforderliche Drehmoment gleich wie oder größer als ein Grenzwert Th2 ist oder nicht.

[0134] In dem Fall, in dem in Schritt S34 bestimmt wird, dass das erforderliche Drehmoment gleich wie oder größer als der Grenzwert Th2 ist, fährt die Ablaufsteuerung zu Schritt S36 fort und es wird bestimmt, ein Gegendrehmoment durch einen Kraftfahrantrieb auszuüben.

[0135] 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 Abhängigkeit der Last der Zusatzausrüstung 16 ausgewählt.

[0136] Beispielsweise wird bestimmt, ob die Last aus einem Betrieb der Zusatzausrüstung 16 gleich wie oder größer als ein Grenzwert Th3 ist oder nicht.

[0137] 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.

[0138] Es ist zu beachten, dass während in einem solchen Fall ein Stromverbrauch der elektrischen Lasten 36 geringer ist als ein vorbestimmter Wert (Schritt S31: Nein), angesichts anderer Parameter, die einen Betriebszustand des Fahrzeugs anzeigen, eine regenerative Stromerzeugung ausgewählt wird.

[0139] 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 Kraftfahrantrieb auszuüben.

[0140] Wie vorstehend beschrieben wurde, nachdem basierend auf den Parametern eine regenerative Stromerzeugung oder ein Kraftfahrantrieb bestimmt wird, geht die Ablaufsteuerung zu Schritt S21 in **Fig. 3** über, und ein Gegendrehmoment wird ausgeübt.

[0141] 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 Kraftfahrantrieb ausgewählt wird, ohne dass eine Bestimmung in den Schritten S33 bis S35 durchgeführt wird.

[0142] Das heißt, es ist auch möglich, eine Konfiguration zu verwenden, bei der in dem Fall, in dem der Stromverbrauch der elektrischen Last 36 geringer als der vorbestimmte Wert ist, ein Gegendrehmoment durch einen Kraftfahrantrieb ausgeübt wird.

[0143] Hier entspricht ein Ausüben des Gegendrehmoments durch einen Kraftfahrantrieb einer ersten Drehzahlabfallablaufsteuerung und ein Ausüben eines Drehmoments durch eine regenerative Stromerzeugung entspricht einer zweiten Drehzahlabfallablaufsteuerung.

[0144] 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 oder nicht, die eine untere Grenze des vorbestimmten Drehzahlbereichs ist.

[0145] 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.

[0146] Das heißt, es wird in Schritt S22 bestimmt, ob die Kraftmaschinendrehzahl Ne den Grenzwert B auf der Seite der niedrigeren Drehzahl des Resonanzbereichs durchlaufen hat oder nicht.

[0147] 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 übergegangen ist, fährt die Ablaufsteuerung zu Schritt S23 fort und das dritte Flag wird auf „1“ festgelegt, und das zweite Flag wird auf „0“ zurückgesetzt.

[0148] In dem folgenden Schritt S24 wird das Gegendrehmoment, das in Schritt S21 ausgeübt wird, gestoppt.

[0149] 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 weitere Ablaufsteuerung durchgeführt wird.

[0150] Es ist zu beachten, dass die Ablaufsteuerung in Schritt S18 und Schritt S22 einer Resonanzbereichsbestimmungspartie entspricht, die bestimmt, dass die Kraftmaschinendrehzahl den Resonanzbereich der Kraftmaschine durchläuft. Ferner entspricht die Ablaufsteuerung in Schritt S20 und Schritt S21 einer Drehzahlabfallsteuerungspartie.

[0151] Auf diese Weise wird in der vorliegenden Ausführungsform in dem Fall, in dem bestimmt wird, dass die Kraftmaschinendrehzahl den Resonanzbereich durchläuft, ein Gegendrehmoment auf die Kraftmaschinenausgangswelle ausgeübt, indem entweder der Kraftantrieb oder die regenerative Stromerzeugung der drehenden elektrischen Maschine verwendet wird.

[0152] 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 Unteroutine, die in **Fig. 5** gezeigt ist, wird ausgeführt.

[0153] Das heißt, wenn die Kraftmaschinendrehzahl Ne zu dem dritten Zeitraum übergeht, wird eine Kurbelwinkelstoppablaufsteuerung zum Unterdrücken einer Rückwärtsdrehung der Kraftmaschine durchgeführt.

[0154] 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 Expansionstaktes gestoppt wird, das heißt, der Kolben 13 des nächsten Verbrennungszylinders wird an einer Position in einer ersten Hälfte eines Verdichtungstaktes gestoppt.

[0155] 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.

[0156] Das heißt, bei der Kurbelwinkelstoppablaufsteuerung wird eine Steuerung durchgeführt, sodass der Kolben 13 nicht an einer Position in einer zweiten

Hälfte eines Verdichtungsaktes gestoppt wird, das heißt, der Kolben 13 wird nicht an einer Position gestoppt, an der eine Reaktionskraft der Verdichtung erzeugt wird.

[0157] In Schritt S41 in **Fig. 5** wird zunächst bestimmt, ob es ein Zeitpunkt zum Ausüben eines positiven Drehmoments auf die Kraftmaschinenausgangswelle ist oder nicht.

[0158] 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.

[0159] In dem folgenden Schritt S42 wird bestimmt, ob es ein Zeitpunkt zum Ausüben eines Gegendrehmoments auf die Kraftmaschinenausgangswelle ist oder nicht. 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.

[0160] 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.

[0161] 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 Expansionsakts durchläuft, indem ein Gegendrehmoment von einem Zeitpunkt ausgeübt wird, an dem der Kolben an den Verdichtungs-TDC angeordnet ist.

[0162] 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.

[0163] 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 oder nicht.

[0164] Hier wird in dem Fall, in dem ein negatives Bestimmungsergebnis in Schritt S44 erlangt wird, die vorliegende Ablaufsteuerung beendet, ohne dass irgendeine weitere Ablaufsteuerung durchgeführt wird.

[0165] 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 oder nicht.

[0166] 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 oder nicht.

[0167] Derweil, in dem Fall, in dem in Schritt S45 ein negatives Bestimmungsergebnis erlangt wird, wird die vorliegende Ablaufsteuerung beendet, ohne dass irgendeine weitere Ablaufsteuerung durchgeführt wurde.

[0168] 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 Expansionsakts gestoppt ist, fährt die Ablaufsteuerung zu Schritt S47 fort, und ein Befehl zum Stoppen des in Schritt S43 ausgeübten Gegendrehmoments wird gegeben.

[0169] Dadurch wird das Gegendrehmoment, das auf die Kraftmaschinenausgangswelle ausgeübt wird, gestoppt.

[0170] Danach fährt die Ablaufsteuerung zu Schritt S48 fort, wobei das dritte Flag auf „0“ zurückgesetzt wird, und wobei die vorliegende Ablaufsteuerung beendet wird.

[0171] Es ist zu beachten, dass Schritt S45 und Schritt S46 einer Stopppbestimmungspartie entsprechen.

[0172] Die vorbestimmte Drehzahl Ne4 bei dem vorbestimmten Winkel kann 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 Expansionsakts tatsächlich gestoppt ist, nachdem das Gegendrehmoment in Schritt S43 ausgeübt wird.

[0173] 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 Expansionsakts 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.

[0174] Das heißt, es wird bewertet, eine Ersatzablaufsteuerung auszuführen.

[0175] 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).

[0176] 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.

[0177] Danach fährt die Ablaufsteuerung erneut zu Schritt S42 fort, und wobei die Kurbelwinkelstoppablaufsteuerung ausgeführt wird, bis das dritte Flag schließlich auf „0“ zurückgesetzt wird.

[0178] Als Nächstes wird eine Kraftmaschinensteuerung in dem Drehzahlabfallzeitraum bis die Kraftmaschinendrehzahl Ne vollständig Null wird, nachdem eine Verbrennung der Kraftmaschine 11 gestoppt ist, unter Bezug auf ein Zeitschaubild in Fig. 6 beschrieben.

[0179] Zunächst, wenn die automatischen Stoppbedingungen zu einem Zeitpunkt t11 bei dem Leerlaufzustand erfüllt sind, wird das erste Flag auf „1“ festgelegt.

[0180] Gleichzeitig wird der Öffnungsgrad des Drosselventils 22 gesteuert, um größer zu sein als der Öffnungsgrad in dem Leerlaufzustand.

[0181] Danach, wenn die Kraftmaschinendrehzahl Ne gleich wie oder geringer als die vorbestimmte Drehzahl Ne1 zu einem Zeitpunkt t12 wird, wobei das zweite Flag gleichzeitig auf „1“ festgelegt wird, wird das erste Flag auf „0“ zurückgesetzt.

[0182] Dabei wird ein Gegendrehmoment auf die Kraftmaschinenausgangswelle als die Drehzahlabfallablaufsteuerung ausgeübt.

[0183] Dann, wenn die Kraftmaschinendrehzahl Ne unter die vorbestimmte Drehzahl Ne2 zum Zeitpunkt t13 fällt, wobei das dritte Flag gleichzeitig auf „1“ festgelegt wird, wird das zweite Flag auf „0“ zurückgesetzt.

[0184] Dabei wird die Drehzahlabfallablaufsteuerung gestoppt, und wobei in dem folgenden dritten

Zeitraum die Kurbelwinkelstoppablaufsteuerung ausgeführt wird.

[0185] Dann wird die Kraftmaschinendrehzahl Ne zum Zeitpunkt t14 Null.

[0186] Nachstehend wird die Kurbelwinkelstoppablaufsteuerung in dem Fall, in dem die Kraftmaschinendrehzahl Ne in dem dritten Zeitraum ist, unter Bezug auf die Zeitschaubilder in Fig. 7 und Fig. 8 beschrieben.

[0187] Diese zeigen jeweilige Fälle von verschiedenen Bestimmungsergebnissen in Schritt S46 in Fig. 5, nachdem ein Gegendrehmoment ausgeübt wird.

[0188] 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.

[0189] Es ist zu beachten, dass diese Zeichnungen eine Änderung eines Zylinderinnendrucks eines jeden Zylinders zeigen.

[0190] Der Zylinderinnendruck erhöht sich, wenn der Kolben 13 dem Verdichtungs-TDC näherkommt, und wird bei dem Verdichtungs-TDC maximal.

[0191] Ferner verringert sich ein lokaler Maximalwert des Zylinderinnendrucks, wenn sich die Kraftmaschinendrehzahl Ne verringert.

[0192] Es ist zu beachten, dass eine Zündreihenfolge der entsprechenden Zylinder zum Zwecke einer Darstellung #1, #2, #3 und #4 ist.

[0193] 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 Abfallrate der Kraftmaschinendrehzahl Ne steigt, und sich die Kraftmaschinendrehzahl Ne Null nähert.

[0194] 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.

[0195] Danach wird eine Drehung der Kraftmaschine 11 bei einem Zeitpunkt t_{23} gestoppt.

[0196] Zu diesem Zeitpunkt wird der Kolben 13 des ersten Zylinders (#1) bei einer Position in der ersten Hälfte des Expansionstakts (beispielsweise ATDC80°CA) gestoppt.

[0197] In **Fig. 8** wird, wenn die Kraftmaschinendrehzahl N_e gleich wie oder geringer als N_{e3} zu einem Zeitpunkt t_{31} (zu einem Zeitpunkt, an dem der erste Zylinder (#1) den Verdichtungs-TDC erreicht) wird, ein Gegendrehmoment ausgeübt.

[0198] Dann, wenn die Kraftmaschinendrehzahl N_e zu einem Zeitpunkt t_{32} (zu einem Zeitpunkt, an dem der erste Zylinder (#1) eine vorbestimmte Kurbelwinkelposition (beispielsweise ATDC70°CA) erreicht) größer als die vorbestimmte Drehzahl N_{e4} ist, wird eine Ersatzablaufsteuerung ausgeführt.

[0199] Das heißt, zu dem Zeitpunkt t_{33} wird ein positives Drehmoment ausgeübt, sodass der zweite Zylinder (#2) über den nächsten Verdichtungs-TDC gelangen kann.

[0200] Hier ist der Zeitpunkt t_{33} auf einen Zeitpunkt festgelegt, an dem der erste Zylinder (#1) bei einer vorbestimmten Kurbelwinkelposition (beispielsweise ATDC90°CA) angeordnet ist.

[0201] Dann, wenn die Kraftmaschinendrehzahl N_e wieder gleich wie oder geringer als die vorbestimmte Drehzahl N_{e3} zu einem Zeitpunkt t_{34} wird, bei dem der zweite Zylinder (#2) den Verdichtungs-TDC erreicht, wird wieder ein Gegendrehmoment ausgeübt.

[0202] Danach, wenn die Kraftmaschinendrehzahl N_e zu einem Zeitpunkt t_{35} (zu einem Zeitpunkt, bei dem der zweite Zylinder (#2) eine vorbestimmte Kurbelwinkelposition (beispielsweise ATDC70°CA) erreicht) gleich wie oder geringer als die vorbestimmte Drehzahl N_{e4} wird, wird ein Ausüben des Gegendrehmoments gestoppt.

[0203] Dann wird eine Drehung der Kraftmaschine 11 zu einem Zeitpunkt t_{36} gestoppt, und wobei zu der Zeit der zweite Zylinder (#2) an einer Position in der ersten Hälfte des Expansionstakts (beispielsweise ATDC80°CA) gestoppt wird.

[0204] In der folgenden Ausführungsform ist eine Vierzylinderkraftmaschine als eine Kraftmaschine mit mehreren Zylindern beschrieben.

[0205] In einem solchen Fall, wenn der Kolben 13 in einem Zylinder bei einer Position in dem ersten halben Zeitraum des Expansionstakts gestoppt wird, werden die Kolben 13 in anderen Zylindern nicht an

einer Position in dem zweiten halben Zeitraum des Verdichtungsakts gestoppt, das heißt, bei einer Position, bei der eine Reaktionskraft der Verdichtung erzeugt wird.

[0206] Gemäß der folgenden Ausführungsform, die im Einzelnen vorstehend beschrieben wurde, ist es möglich, die folgenden vorteilhaften Wirkungen zu erlangen.

[0207] Bei einem Fahrzeug, dass eine Leerlaufstoppfunktion hat, ist es möglich, wenn die Verbrennung der Kraftmaschinen 11 gestoppt ist, eine ausreichende Luftmenge sicherzustellen, die erforderlich ist, wenn die Kraftmaschine wieder startet, indem der Öffnungsgrad des Drosselventils 22 größer gemacht wird als der Öffnungsgrad in dem Leerlaufdrehzustand.

[0208] Ferner, indem ein Gegendrehmoment durch Verwenden des MG 30 ausgeübt wird, sodass eine Abfallrate der Kraftmaschinendrehzahl in dem Resonanzbereich erhöht wird, ist es möglich, eine Zeitspanne zu verkürzen, während der die Kraftmaschinendrehzahl den Resonanzbereich durchläuft.

[0209] In diesem Fall ist es möglich, die Erhöhung einer Vibration zu unterdrücken, während es eine Befürchtung gibt, dass die Vibration in dem Resonanzbereich in einem Zustand erhöht wird, in dem der Drosselöffnungsgrad groß ist, indem die Zeitspanne verkürzt wird, während der die Kraftmaschinendrehzahl den Resonanzbereich durchläuft.

[0210] Dadurch ist es bei einem Fahrzeug, dass eine Leerlaufstoppfunktion hat, möglich, eine Startfähigkeit sicherzustellen, wenn die Kraftmaschine startet, während ein Auftreten einer Vibration unterdrückt wird, wenn die Kraftmaschine automatisch gestoppt wird.

[0211] Eine Konfiguration wird verwendet, bei der der Öffnungsgrad des Drosselventils 22 größer gemacht wird als der Öffnungsgrad in dem Leerlaufdrehzustand, zu einem Zeitpunkt, zu dem eine Verbrennung der Kraftmaschinen 11 gestoppt ist.

[0212] Dadurch ist es möglich, eine ausreichende Luftmenge sicherzustellen, sodass eine Startfähigkeit begünstigt wird, wenn die Kraftmaschine wieder startet, auch in dem Fall, in dem die Wiederstartbedingungen erfüllt sind, unmittelbar nachdem eine Verbrennung gestoppt ist.

[0213] Eine Konfiguration wird verwendet, bei der in dem Resonanzbereich ein Gegendrehmoment durch Verwenden des MG 30 ausgeübt wird.

[0214] In diesem Fall ist es möglich, ein größeres Gegendrehmoment auf die Kraftmaschinenaus-

gangswelle auszuüben, verglichen mit einem Drehmoment, das durch Verwenden der Zusatzausrüstung 16 ausgeübt wird.

[0215] Daher wird eine Zeitspanne, während der die Kraftmaschinendrehzahl den Resonanzbereich durchläuft, weiter verkürzt, sodass eine Wirkung eines Unterrückens einer Vibration verbessert wird.

[0216] Ferner wird eine Konfiguration verwendet, bei der beim Ausüben eines Gegendrehmoments unter Verwendung des MG 30 eine regenerative Stromerzeugung oder ein Kraftfahrantrieb ausgewählt werden kann.

[0217] Hier ist ein Gegendrehmoment bei einem Kraftfahrantrieb größer als bei einer regenerativen Stromerzeugung, und wobei sich eine regenerative Stromerzeugung verglichen mit einem Kraftfahrantrieb bei einem Kraftstoffverbrauch auszeichnet.

[0218] Dadurch ist es möglich, ein Antriebssystem auszuwählen, während entsprechende Vorteile einer regenerativen Stromerzeugung und eines Kraftantriebs in Übereinstimmung mit einem Betriebszustand ausgenutzt werden.

[0219] Eine Konfiguration wird verwendet, bei der, unter Berücksichtigung einer Auswahl des Antriebssystems des MG 30, eine regenerative Stromerzeugung oder ein Kraftfahrantrieb in Abhängigkeit eines Stromverbrauchs der elektrischen Lasten 36 ausgewählt werden können, die an dem Akkumulator 35 angeschlossen ist.

[0220] In diesem Fall wird in dem Fall, in dem ein Stromverbrauch der elektrischen Lasten 36 gleich wie oder größer als ein vorbestimmter Wert ist, ein Gegendrehmoment mittels einer regenerativen Stromerzeugung ausgeübt, weil der Akkumulator 35 belastet wird.

[0221] Dadurch ist es möglich, eine Vibration zu unterdrücken, während ein stabiler Spannungszustand des Akkumulators 35 aufrechterhalten wird.

[0222] 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.

[0223] In einem Zustand, in dem das Bremspedal niedergedrückt ist, erhöht sich ein Stromverbrauch des Akkumulators 35 in Übereinstimmung mit einem Leuchten eines Bremslichts.

[0224] Daher ist es möglich, eine Vibration zu unterdrücken, während ein stabiler Spannungszustand des Akkumulators 35 aufrechterhalten wird.

[0225] Hinsichtlich einer Auswahl des Antriebssystems des MG 30 wird ferner eine Konfiguration verwendet, bei der eine regenerative Stromerzeugung oder ein Kraftfahrantrieb auf der Basis der Restkapazität des Akkumulators 35 ausgewählt werden können.

[0226] In dem Fall wird, in dem Fall, in dem die Restkapazität gleich wie oder größer als der Grenzwert Th1 ist, ein Gegendrehmoment durch einen Kraftfahrantrieb ausgeübt.

[0227] In dem Fall, in dem es eine große Restkapazität des Akkumulators 35 gibt, gibt es eine Befürchtung, dass der Akkumulator 35 überladen wird, indem die drehende elektrische Maschine dazu gebracht wird, eine regenerative Stromerzeugung durchzuführen.

[0228] Hinsichtlich dieses Punkt ist es möglich, eine Vibration zu unterdrücken, die aufgrund des Resonanzbereichs auftritt, ohne den Akkumulator 35 zu beschädigen, indem ein Gegendrehmoment durch einen Kraftfahrantrieb ausgeübt wird.

[0229] 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 durch Verwenden des MG 30 ein Gegendrehmoment ausgeübt.

[0230] In dem Fall ist es möglich, den Kolben 13 an einer Position in der ersten Hälfte des Expansions takts anzuhalten, indem ein Gegendrehmoment ausgeübt wird.

[0231] Dadurch ist es möglich, die Vibration in Verbindung mit der Rückwärtsdrehung der Kraftmaschinen zu reduzieren, indem ein Auftreten der Rückwärtsdrehung der Kraftmaschine unterdrückt wird.

[0232] 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.

[0233] Hier ist der vorbestimmte Wert ein Wert, von dem aus bestimmt wird, dass der Kolben 13 an der Position in der ersten Hälfte des Expansionstakts durch ein Ausüben des Gegendrehmoments gestoppt wird.

[0234] 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.

[0235] Ferner wird eine Konfiguration verwendet, bei der eine Stoppbestimmungspartie bereitgestellt wird, die bestimmt, ob der Kolben 13 tatsächlich bei einer gewünschten Position gestoppt ist oder nicht, 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.

[0236] In diesem Fall, wenn die Drehung der Kraftmaschine an der Position in der ersten Hälfte des Expansionstakts gestoppt ist, wird ein Ausüben des Gegendrehmoments aufgehoben.

[0237] Dadurch ist es möglich eine Rückwärtsdrehung der Kraftmaschine aufgrund des Gegendrehmoments zu verhindern.

[0238] Ferner ist eine Ersatzablaufsteuerung bei der Stoppsteuerung in dem dritten Zeitraum vorgesehen.

[0239] Das heißt, in dem Fall, in dem durch die Stoppbestimmungspartie 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.

[0240] 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 Expansionstakts durchgeführt.

[0241] Dadurch ist es möglich, den Kolben 13 an der Position in der ersten Hälfte des Expansionstakts zuverlässiger zu stoppen, sodass es möglich ist, eine Wirkung eines Unterrückens einer Vibration zu verbessern.

[0242] 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, durch Verwenden des MG 30 ausgeübt.

[0243] Dadurch ist es möglich, auch eine Vibration in Verbindung mit der Rückwärtsdrehung der Kraft-

maschine sowie eine Vibration in dem Resonanzbereich zu unterdrücken.

[0244] Ferner ist es in diesem Fall möglich, eine negative Wirkung einer Vibration in dem Resonanzbereich auf eine Vibration aufgrund der Rückwärtsdrehung zu reduzieren.

[0245] 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.

[0246] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebene Ausführungsform beschränkt und kann beispielsweise wie folgt implementiert werden.

[0247] Während in der vorstehend beschriebenen Ausführungsform eine Konfiguration verwendet wird, bei der ein Gegendrehmoment durch Verwenden des MG 30 als der Zusatzvorrichtung ausgeübt wird, kann irgendeine Zusatzvorrichtung verwendet werden, die ein Gegendrehmoment auf die Kraftmaschinenausgangswelle ausüben kann.

[0248] 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, in dem der MG 30 nicht installiert ist, möglich, ein Gegendrehmoment durch Verwenden einer Vorrichtung auszuüben, die normalerweise an dem Fahrzeug vorgesehen ist.

[0249] Daher ist es nicht notwendig eine zusätzliche Vorrichtung separat vorzusehen, was ökonomisch ist.

[0250] In der vorstehend beschriebenen Ausführungsform wird ein Gegendrehmoment in dem zweiten Zeitraum unter der Annahme ausgeübt, dass der vorbestimmte Drehzahlbereich der Resonanzbereich ist.

[0251] 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.

[0252] Hinsichtlich dieses Punktes kann irgendeine Konfiguration verwendet werden, wenn der vorbe-

stimmte Drehzahlbereich festgelegt ist, den Resonanzbereich zu umfassen.

[0253] 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.

[0254] 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 das Bestimmungsergebnis in Schritt S18 Ja ist, wird ein Ausüben eines Gegendrehmoments gestartet.

[0255] Gemäß dieser Konfiguration ist es möglich, ein Ansprechen auf eine Abfallrate 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.

[0256] Infolgedessen wird der Zeitraum, während dem die Kraftmaschinendrehzahl den Resonanzbereich durchläuft, weiter verkürzt, sodass eine Wirkung eines Unterrückens einer Vibration verbessert wird.

[0257] Ferner ist es auch möglich eine Konfiguration zu verwenden, bei der der vorbestimmte Drehzahlbereich bestimmt wird, während die Selbstwiederherstellungsdrehzahl auf einer Seite einer höheren Drehzahl des Resonanzbereichs als die obere Grenze festgelegt wird.

[0258] 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 Selbstwiederherstellungsdrehzahl festgelegt ist, und wobei in dem Fall, in dem das Bestimmungsergebnis in Schritt S18 Ja ist, ein Ausüben eines Gegendrehmoments gestartet wird.

[0259] Gemäß dieser Konfiguration ist es möglich, eine Möglichkeit zu erwarten, dass sich die Kraftmaschine autonom wiederherstellt, ohne dass die Abfallrate 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.

[0260] Infolgedessen ist es möglich, ein Ansprechen auf die Abfallrate 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.

[0261] Zusätzlich zu den vorstehenden Konfigurationen 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.

[0262] 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 das Bestimmungsergebnis in Schritt S22 Ja ist, ein Ausüben des Gegendrehmoments gestoppt wird.

[0263] Gemäß dieser Konfiguration ist es möglich, eine Möglichkeit zu erwarten, dass die Kraftmaschine durch ein Kurbeln wieder gestartet wird, ohne dass die Abfallrate der Kraftmaschinendrehzahl während eines Zeitraums erhöht wird, während dem die Kraftmaschinendrehzahl in einem Bereich zwischen der vorbestimmten Drehzahl, die im Voraus festgelegt ist, und Null ist.

[0264] Infolgedessen ist es möglich, eine Startfähigkeit eines Wiederstarts sicherzustellen, während eine Vibration in dem Resonanzbereich unterdrückt wird.

[0265] 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.

[0266] Beispielsweise ist es möglich, die obere Grenze des vorbestimmten Drehzahlbereichs als die Selbstwiederherstellungsdrehzahl auf einer Seite einer höheren Drehzahl des Resonanzbereichs festzulegen, und die untere Grenze als die vorbestimmte Drehzahl festzulegen, die im Voraus auf einer Seite einer niedrigeren Drehzahl des Resonanzbereichs festgelegt ist.

[0267] 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.

[0268] Derweil wird in einem Bereich, in dem die Kraftmaschine wieder gestartet werden kann, eine Abfallrate der Kraftmaschinendrehzahl nicht erhöht.

[0269] Infolgedessen, ist es möglich, eine Startfähigkeit eines Wiederstarts sicherzustellen, während eine Vibration in dem Resonanzbereich unterdrückt wird.

[0270] 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 Kraftfahrantrieb des MG 30 in Übereinstimmung mit einem Stromverbrauch der elektrischen Lasten 36, die an den Akkumulator 35 angeschlossen ist, dem Zustand der Restkapazität des Akkumulators 35 des erforderlichen Drehmoments, 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 Kraftfahrantrieb in Übereinstimmung mit anderen Parametern ausgewählt werden.

[0271] Beispiele von anderen Parametern können eine Drehzahl und dergleichen des MG 30 umfassen.

[0272] Es ist zu beachten, dass beim Auswählen des Antriebssystems des MG 30 Prioritäten auf die vorstehend beschriebenen Parameter festgelegt werden können.

[0273] Beispielsweise kann eine Bestimmung basierend auf dem Antriebszustand der elektrischen Lasten 36 als die oberste Priorität verwendet werden, und danach kann eine Reihenfolge von Prioritäten in einer Reihenfolge des Zustands der Restkapazität des Akkumulators 35, des erforderlichen Drehmoments, das zum Ausüben des Gegendrehmoments erforderlich ist, und der Last durch einen Betrieb der Zusatzausrüstung 16 festgelegt werden.

[0274] 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.

[0275] In der vorstehend beschriebenen Ausführungsform wird eine Konfiguration verwendet, in der in dem Fall, in dem bestimmt wird, dass der Stromverbrauch der elektrischen Lasten 36 gleich wie oder größer als ein vorbestimmter Wert ist, insbesondere, in dem Fall, in dem das Bremspedal niedergedrückt wurde, ein Gegendrehmoment mittels einer regenerativen Stromerzeugung ausgeübt wird.

[0276] 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 Lasten 36 geringer als ein vorbestimmter Wert ist, insbesondere, in dem Fall, in dem das Bremspedal nicht niedergedrückt wurde, ein Gegendrehmoment mittels eines Kraftfahrantriebs ausgeübt wird.

[0277] In diesem Fall ist es möglich, eine Gesamtstrommenge zu unterdrücken, auch wenn ein Kraftfahrantrieb durchgeführt wird, weil ein Stromverbrauch durch die elektrische Last 36 gering ist.

[0278] Ferner ist es möglich, eine Kraftmaschinenrehzahl dazu zu bringen, den Resonanzbereich in einem kürzeren Zeitraum zu durchlaufen, indem ein Kraftantrieb verwendet wird.

[0279] Dadurch ist es möglich, eine Vibration wirksam zu unterdrücken.

[0280] 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.

[0281] 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.

[0282] 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 Drehmoment 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.

[0283] Der Betrag des Gegendrehmoments, das bei der Kurbelwinkelstoppablaufsteuerung ausgeübt wird, muss lediglich im Voraus als der Umfang des Drehmoments bestimmt werden, dass zum Stoppen des Kolbens 13 an der Position in der ersten Hälfte des Expansionstakts erforderlich ist.

[0284] Ferner ist es auch möglich eine Einrichtung zum Vorhersagen einer Stoppposition 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 Umfangs des

Drehmoments basierend auf der vorhergesagten Stoppposition ausgeübt wird.

[0285] Die 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.

[0286] Ferner können Beträge des ersten Gegendrehmoments und zweiten Gegendrehmoments in dem Fall auf geeignete Weise geändert werden, in dem eine Ersatzablaufsteuerung durchgeführt wird.

[0287] 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.

[0288] Bei der vorstehend beschriebenen Ausführungsform wird bei der Kurbelwinkelstoppablaufsteuerung ein Zeitpunkt zum Ausüben eines Gegendrehmoments basierend darauf bewertet, ob die Kraftmaschinendrehzahl N_e an dem Verdichtungs-TDC unter die vorbestimmte Drehzahl N_{e3} fällt oder nicht.

[0289] Hinsichtlich dieses Punktes ist die Kurbelwinkelposition, bei der die vorbestimmte Drehzahl N_{e3} festgelegt ist, nicht auf den Verdichtungs-TDC beschränkt, und das Bewerten kann durchgeführt werden, während die Kraftmaschinendrehzahl N_e bei einer anderen Kurbelwinkelposition als dem Grenzwert festgelegt ist.

[0290] 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.

[0291] Während bei der vorstehend beschriebenen Ausführungsform bei der Kurbelwinkelstoppablaufsteuerung die vorbestimmte Drehzahl N_{e3} 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.

[0292] Beispielsweise ist es auch möglich ein Verfahren eines Bewertens des Zeitpunkts von einem Übergang eines Abfalls der Kraftmaschinendrehzahl N_e zu verwenden.

[0293] In diesem Fall berechnet die ECU 50 beispielsweise einen Drehzahlabfallbetrag ΔN_e von

der Kraftmaschinendrehzahl N_e für jeden Verdichtungs-TDC und schätzt einen Verdichtungs-TDC (i), bei dem vorhergesagt wird, dass die Kraftmaschinendrehzahl N_e unter Null fällt.

[0294] 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.

[0295] Die vorstehend beschriebene Steuerung in dem Drehzahlabfallzeitraum bis die Kraftmaschinendrehzahl Null wird, kann in einem Fall eines Stopps durch eine Zündschalterbetätigung durch den Fahrer ebenso wie in einem Fall eines automatischen Stopps der Kraftmaschine durchgeführt werden.

[0296] Ferner kann die vorstehend beschriebene Steuerung auch in einem Fall eines Stopps in einem Fahrzeug durchgeführt werden, dass keine Leerlaufstoppfunktion hat.

[0297] Während die vorliegende Erfindung unter Bezugnahme auf die Beispiele beschrieben wurde, ist die vorliegende Erfindung nicht auf die Beispiele und Strukturen beschränkt.

[0298] Die vorliegende Erfindung umfasst verschiedene abgewandelte Beispiele und Abwandlungen innerhalb des Umfangs der Patentansprüche.

[0299] Zusätzlich fallen verschiedene Kombinationen, Formen und andere Kombinationen und Formen einschließlich lediglich eines Elements oder mehreren oder wenigen Elementen in den Umfang und das Prinzip der vorliegenden Offenbarung.

Patentansprüche

1. Kraftmaschinenstopp-/startsteuerungsvorrichtung (50), die bei einer Kraftmaschine (11) verwendet wird, bei der ein Drosselventil (22) bei einem Einlassteil (20) vorgesehen ist, und die die Kraftmaschine in Verbindung mit einem Erfüllen einer vorbestimmten automatischen Stoppbedingung automatisch stoppt, und danach die Kraftmaschine in Verbindung mit einem Erfüllen einer vorbestimmten Wiederstartbedingung wieder startet, wobei die Kraftmaschinenstopp-/startsteuerungsvorrichtung Folgendes aufweist:

eine Drosselsteuerungspartie, die eingerichtet ist dafür zu sorgen, dass ein Öffnungsgrad des Drosselventils größer beibehalten wird als ein Öffnungsgrad in einem Leerlaufdrehzustand der Kraftmaschine in einem Drehzahlabfallzeitraum, bis eine Kraftmaschinendrehzahl auf Null abfällt, nachdem eine Verbrennung der Kraftmaschine gestoppt ist; eine Resonanzbereichsbestimmungspartie, die ein-

gerichtet ist, zu bestimmen, dass die Kraftmaschinendrehzahl in einem vorbestimmten Drehzahlbereich, der mindestens einen Resonanzbereich der Kraftmaschine umfasst, in dem Drehzahlabfallzeitraum ist; und
eine Drehzahlabfallsteuerungspartie, die eingerichtet ist, in einem Fall, in dem bestimmt wird, dass die Kraftmaschinendrehzahl in dem vorbestimmten Drehzahlbereich ist, eine Drehzahlabfallablaufsteuerung eines zeitweisen Erhöehens einer Abfallrate der Kraftmaschinendrehzahl durchzuführen.

2. Kraftmaschinenstopp-/startsteuerungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Kraftmaschinen Stopp-/startsteuerungsvorrichtung bei einem System verwendet wird, das eine Hilfsvorrichtung (16, 30) umfasst, die imstande ist, ein Gegendrehmoment, das ein Drehmoment bei gegenläufiger Drehrichtung ist, auf eine Kraftmaschinenausgangswelle (14) auszuüben, und die Drehzahlabfallsteuerungspartie ein Gegendrehmoment auf die Kraftmaschinenausgangswelle durch die Hilfsvorrichtung als die Drehzahlabfallablaufsteuerung ausübt.

3. Kraftmaschinenstopp-/startsteuerungsvorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Hilfsvorrichtung eine drehende elektrische Maschine (30) ist, die mit der Kraftmaschinenausgangswelle antriebsgekoppelt ist, und die Funktionen einer Stromerzeugung und eines Kraftantriebs hat.

4. Kraftmaschinenstopp-/startsteuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1-3, wobei der vorbestimmte Drehzahlbereich so bestimmt wird, dass eine vorbestimmte Drehzahl auf einer Seite einer höheren Drehzahl des Resonanzbereichs als eine obere Grenze festgelegt wird, und die Drehzahlabfallsteuerungspartie die Drehzahlabfallablaufsteuerung in einem Fall startet, in dem durch die Resonanzbereichsbestimmungspartie bestimmt wird, dass die Kraftmaschinendrehzahl gleich wie oder geringer als die obere Grenze ist.

5. Kraftmaschinenstopp-/startsteuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1-4 wobei eine Selbstwiederherstellungsdrehzahl als eine Kraftmaschinendrehzahl bestimmt wird, bei der eine Kraftmaschine imstande ist, autonom wiederhergestellt zu werden, nachdem eine Verbrennung der Kraftmaschine gestoppt wurde, der vorbestimmte Drehzahlbereich so bestimmt wird, dass eine Selbstwiederherstellungsdrehzahl der Kraftmaschine auf einer Seite einer höheren Drehzahl des Resonanzbereichs als eine obere Grenze festgelegt wird, und die Drehzahlabfallsteuerungspartie die Drehzahlabfallablaufsteuerung in einem Fall nicht durchführt, in dem durch die Resonanzbereichsbestimmungspartie

bestimmt wird, dass Kraftmaschinendrehzahl größer ist als die obere Grenze, und die Drehzahlabfallablaufsteuerung in einem Fall startet, in dem durch die Resonanzbereichsbestimmungspartie bestimmt wird, dass die Kraftmaschinendrehzahl gleich wie oder geringer als die obere Grenze ist.

6. Kraftmaschinenstopp-/startsteuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1-5, wobei der vorbestimmte Drehzahlbereich so bestimmt wird, dass die vorbestimmte Drehzahl, die auf einer Seite einer niedrigeren Drehzahl des Resonanzbereichs im Voraus festgelegt wird, als eine untere Grenze festgelegt wird, und die Drehzahlabfallsteuerungspartie die Drehzahlabfallablaufsteuerung in einem Fall stoppt, in dem durch die Resonanzbereichsbestimmungspartie bestimmt wird, dass die Kraftmaschinendrehzahl geringer als die untere Grenze ist.

7. Kraftmaschinenstopp-/startsteuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1-6, wobei die Drosselsteuerungspartie den Öffnungsgrad des Drosselventils größer als den Öffnungsgrad in dem Leerlaufdrehzustand zu einem Zeitpunkt macht, an dem eine Verbrennung der Kraftmaschine in Verbindung mit einem Erfüllen der automatischen Stoppbedingung gestoppt ist.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

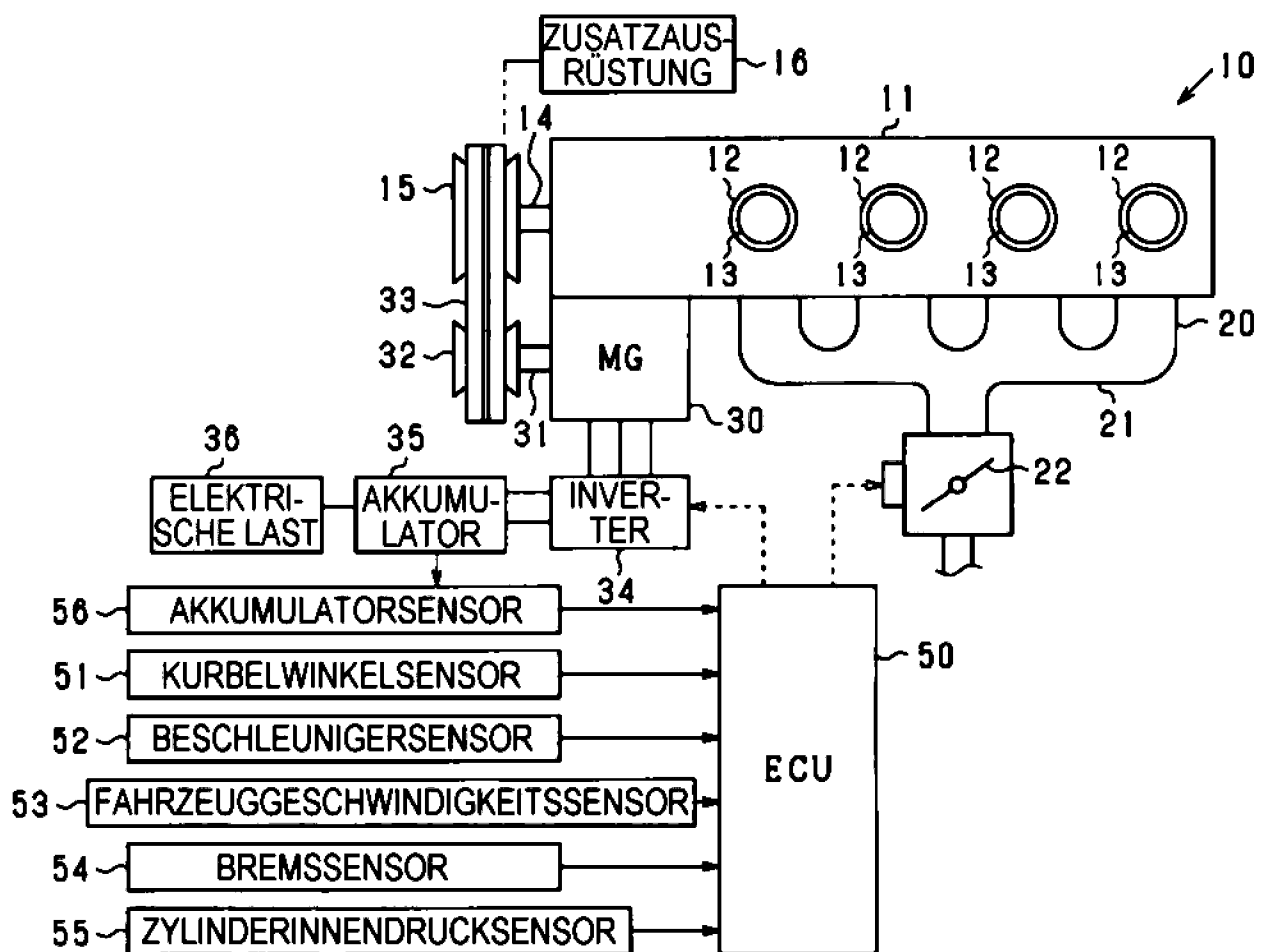


FIG.2

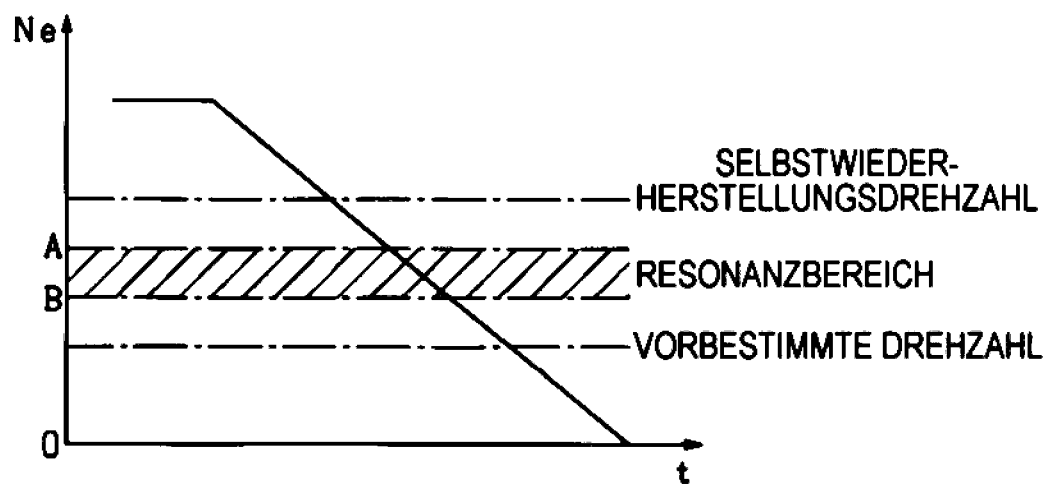


FIG.3

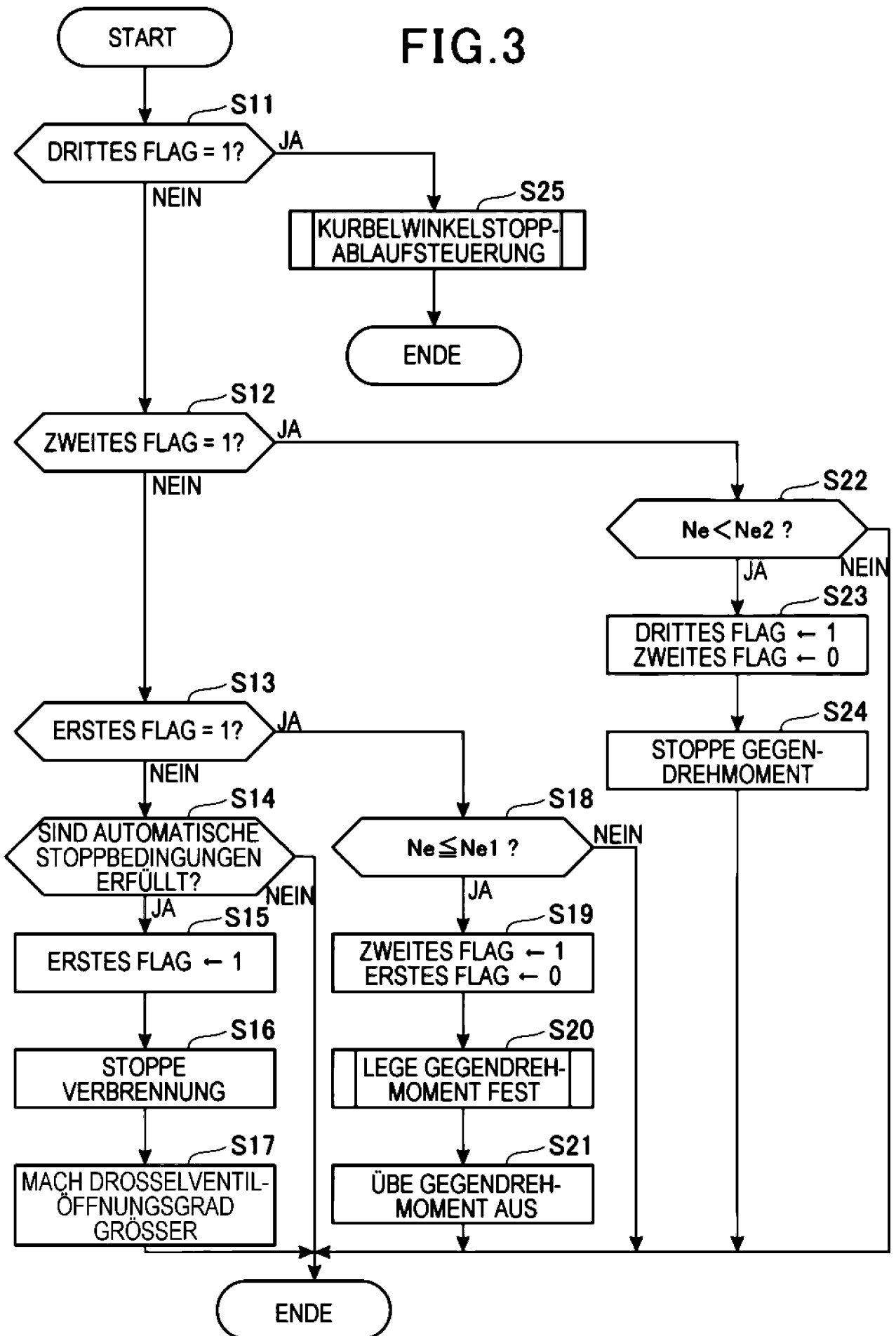


FIG.4

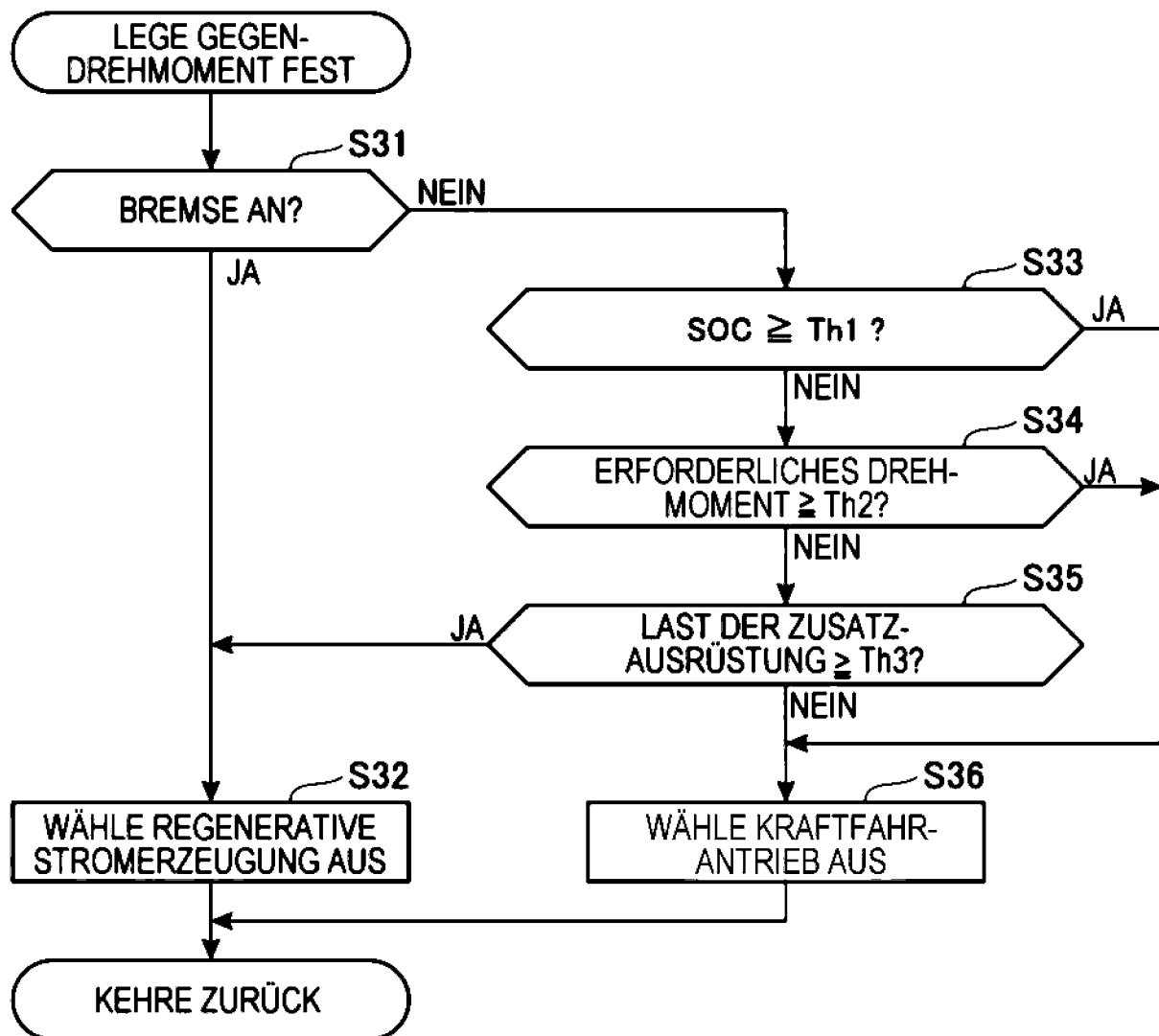


FIG.5

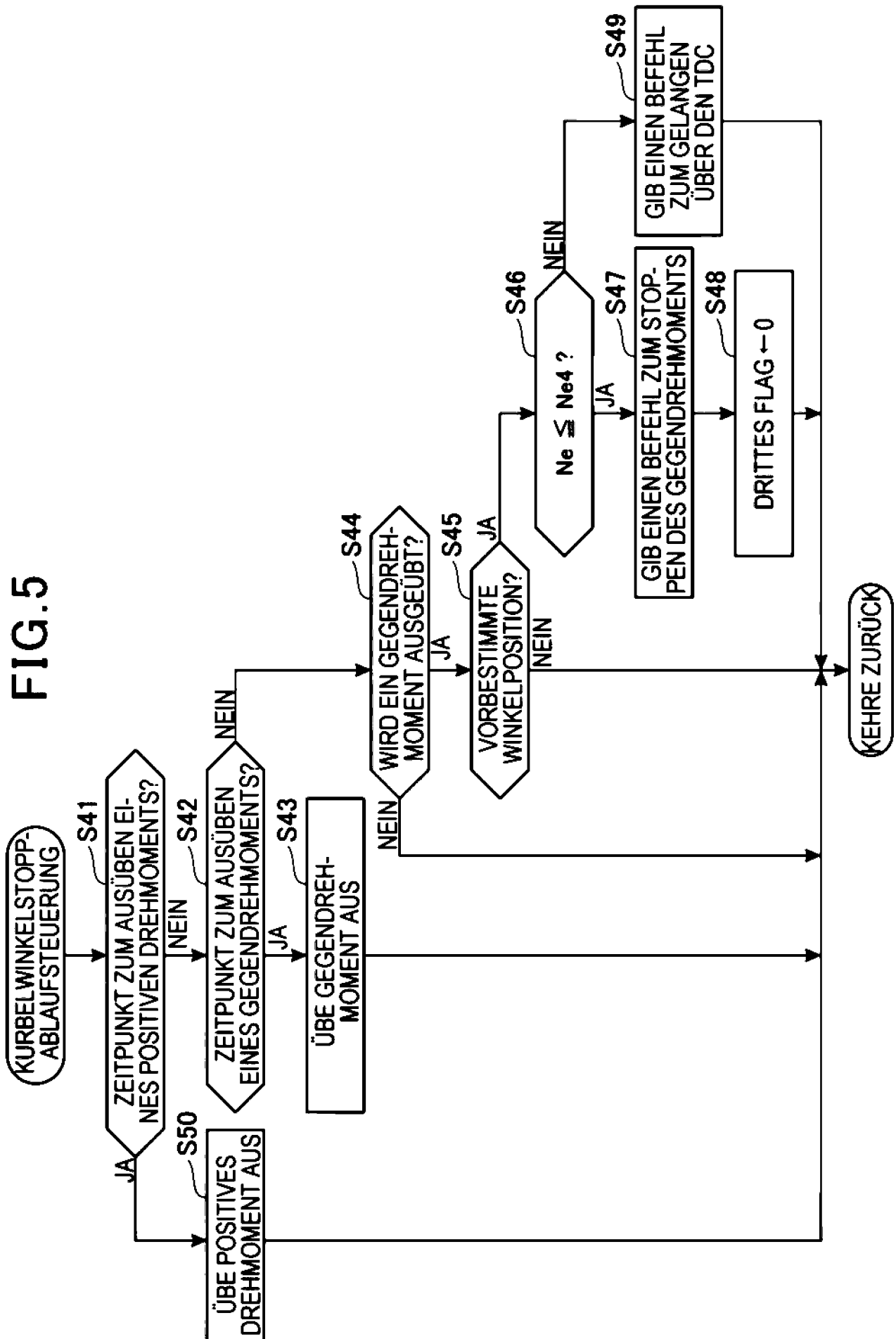


FIG.6

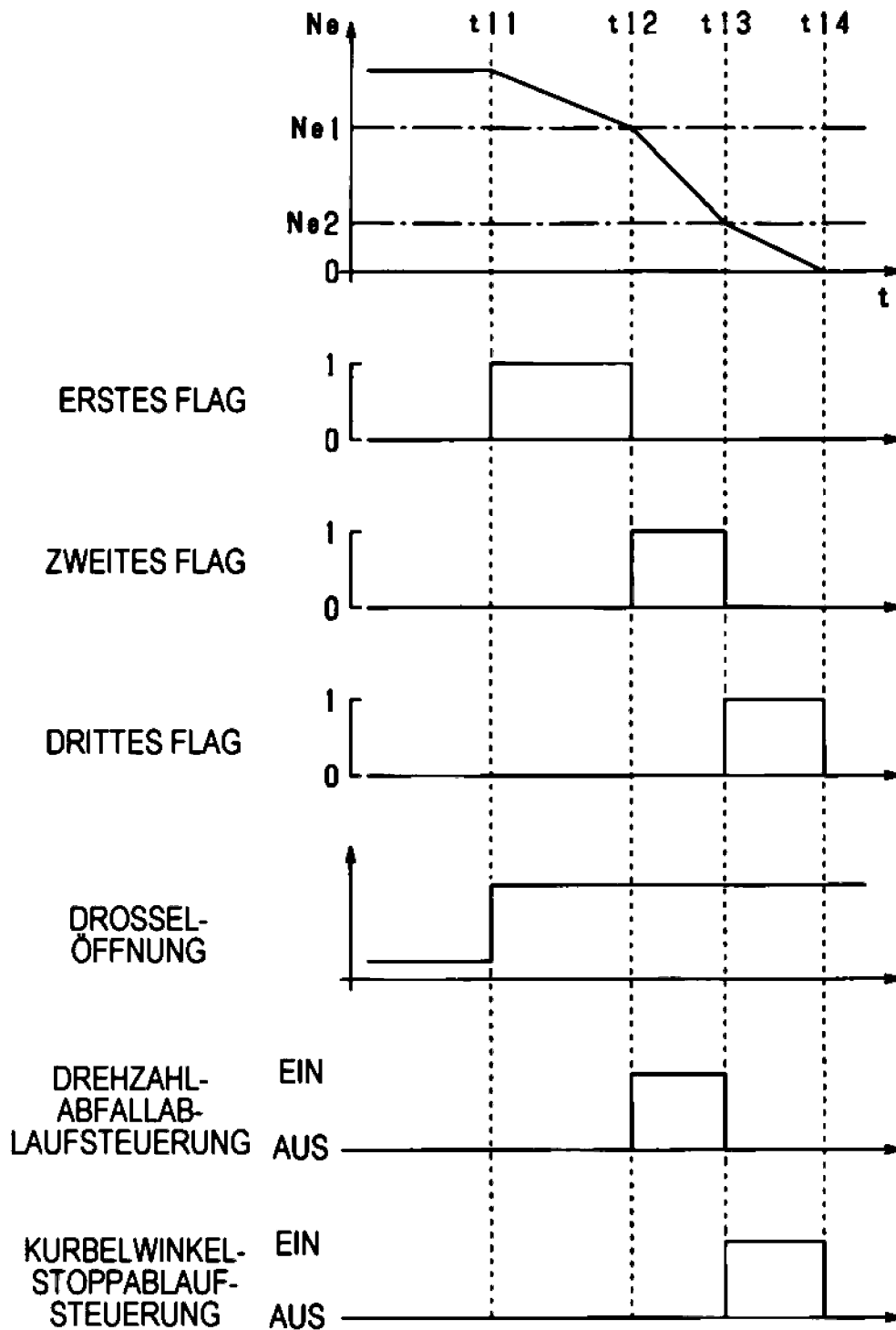
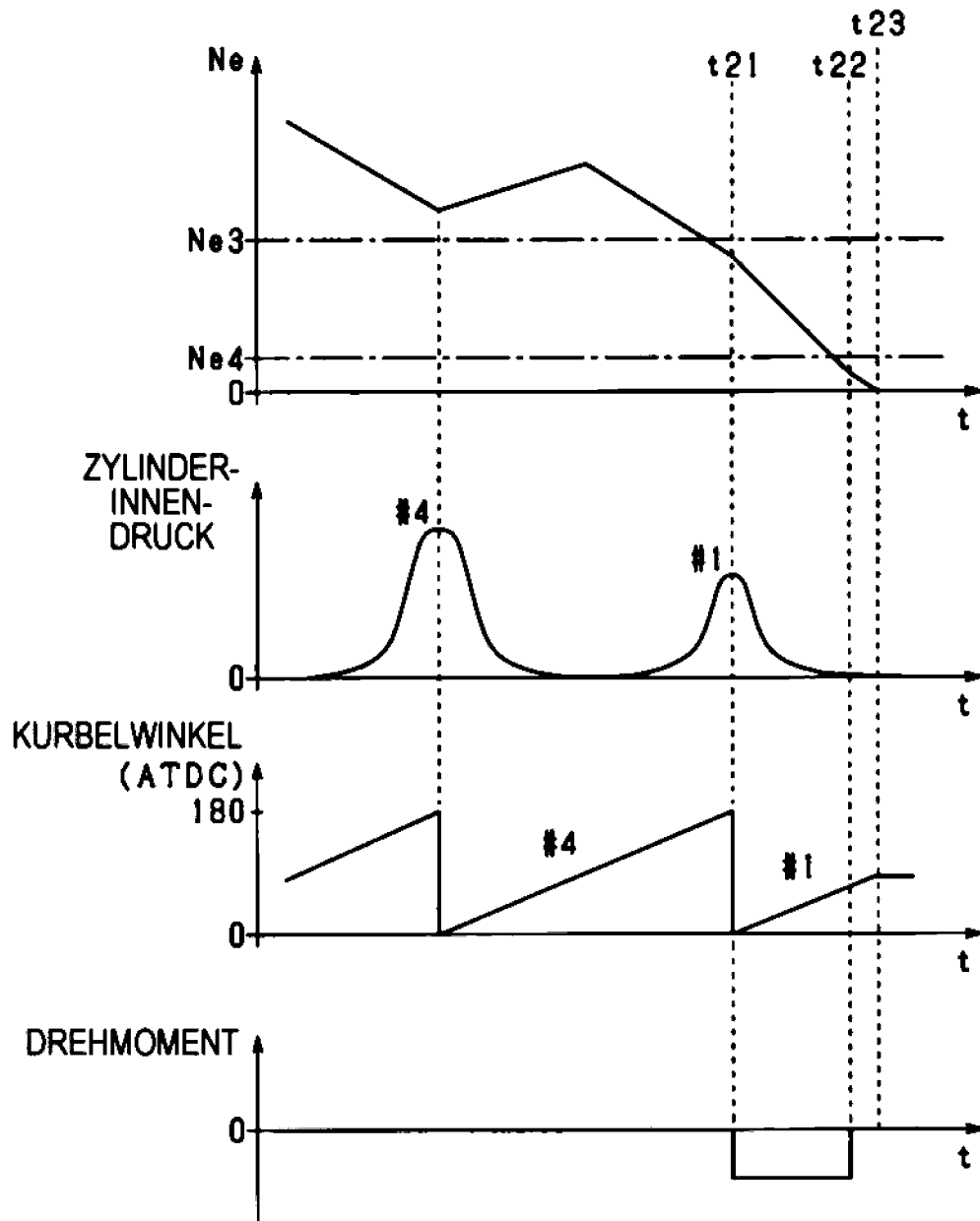
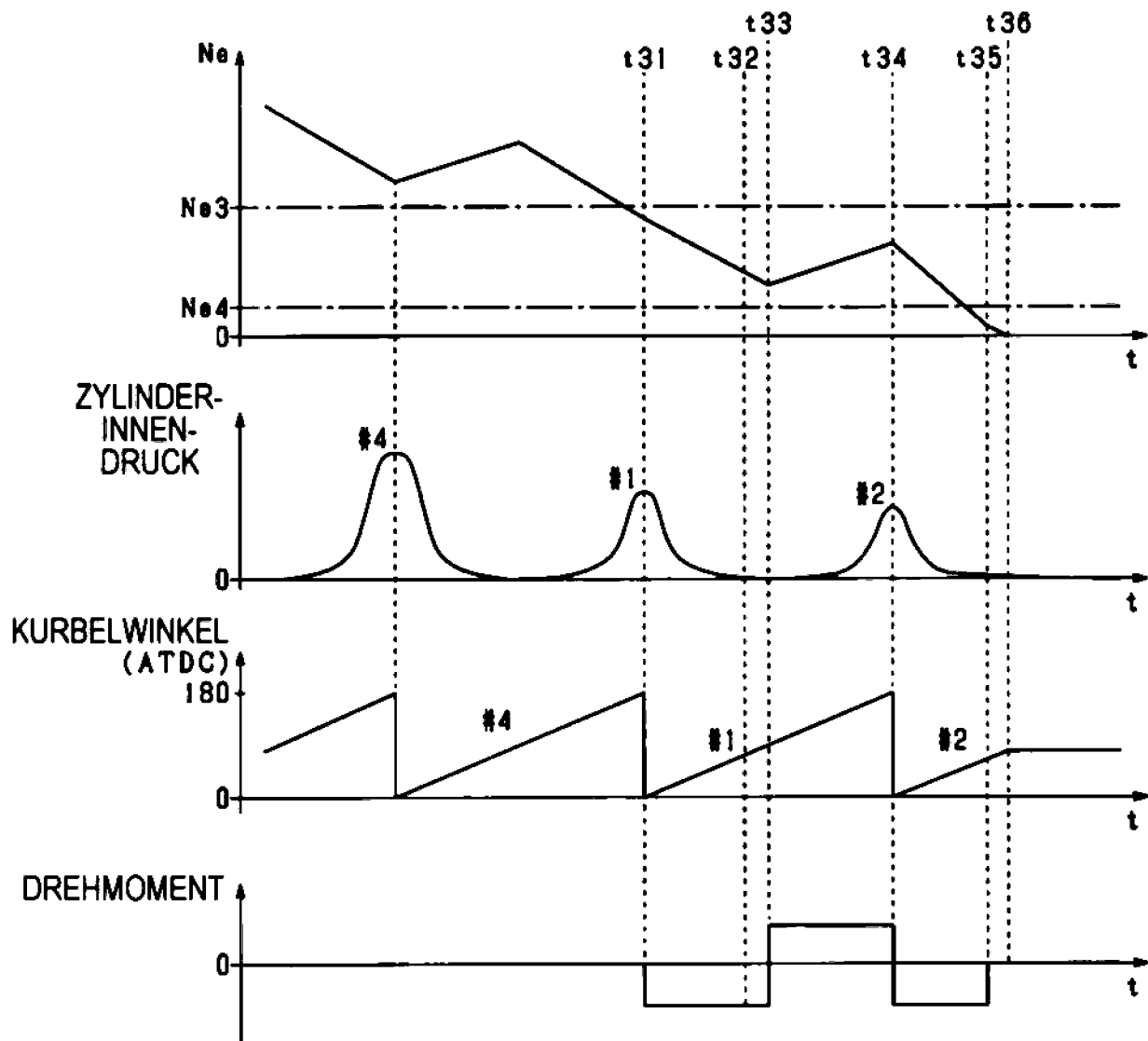


FIG.7



#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