



(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: 11 2016 002 143.7
(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/JP2016/002231
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 2016/181634
(86) PCT-Anmelddatum: 28.04.2016
(87) PCT-Veröffentlichungstag: 17.11.2016
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: 18.01.2018
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 28.10.2021

(51) Int Cl.: **F02D 29/02 (2006.01)**
B60K 6/485 (2007.10)
B60K 6/54 (2007.10)
B60W 10/02 (2006.01)
B60W 10/04 (2006.01)
B60W 10/06 (2006.01)
B60W 10/08 (2006.01)
B60W 10/10 (2012.01)
B60W 20/00 (2016.01)
F02N 11/08 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
2015-097589 12.05.2015 JP

(73) Patentinhaber:
DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP

(74) Vertreter:
TBK, 80336 München, DE

(72) Erfinder:
Ose, Tomohisa, Kariya-city, Aichi-pref., JP;
Asada, Tadatoshi, Kariya-city, Aichi-pref., JP;
Maeda, Shigeru, Kariya-city, Aichi-pref., JP;
Senda, Takashi, Kariya-city, Aichi-pref., JP

(56) Ermittelter Stand der Technik:

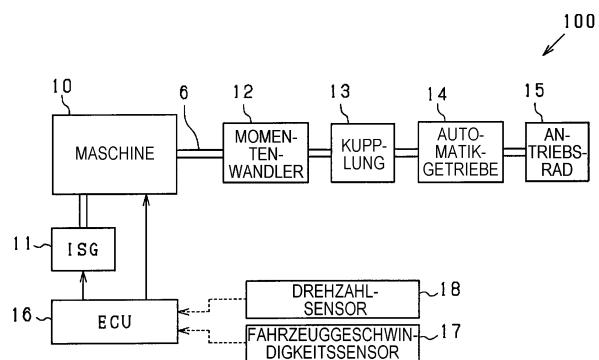
DE	103 23 283	A1
DE	10 2007 047 091	A1
DE	10 2013 225 150	A1
US	6 524 217	B1
JP	2015- 14 231	A
JP	2000- 220 557	A

(54) Bezeichnung: **NEUSTARTSTEUERUNGSVORRICHTUNG FÜR EINE VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINE**

(57) Hauptanspruch: Neustartsteuerungsvorrichtung, die an einem Fahrzeug (100) angewendet wird, das mit einer Verbrennungskraftmaschine (10), einem Elektromotor (11), der mit einer Ausgangswelle (6) der Verbrennungskraftmaschine verbunden ist, sodass ein Drehmoment an die Ausgangswelle angelegt wird, um eine Drehzahl der Verbrennungskraftmaschine zu erhöhen, einem Antriebsrad (15), einer Kupplungsvorrichtung (13), die in Eingriff gebracht oder abgetrennt wird, um eine Kraftübertragung zwischen der Ausgangswelle der Verbrennungskraftmaschine und dem Antriebsrad zuzulassen oder zu unterbinden, und einem Fahrzeuggeschwindigkeitserfassungsabschnitt (17), der eine Fahrzeuggeschwindigkeit erfasst, ausgestattet ist, wobei die Neustartsteuerungsvorrichtung (16) aufweist:

einen Durchführungsbedingungsbestimmungsabschnitt, der bestimmt, ob eine Durchführungsbedingung, dass das Fahrzeug einen Segelbetrieb durchführt, erfüllt ist;
einen Segelbetriebsabschnitt, der eine Kraftstoffzufuhr zu der Verbrennungskraftmaschine beendet und die Kupplungsvorrichtung abtrennt, um einen Segelbetrieb des Fahrzeugs durchzuführen, wenn der Durchführungsbedin-

gungsbestimmungsabschnitt bestimmt, dass die Durchführungsbedingung erfüllt ist;
einen Neustartbedingungsbestimmungsabschnitt, der bestimmt, ob eine Neustartbedingung zum Neustarten der Verbrennungskraftmaschine erfüllt ist, während sich das Fahrzeug im Segelbetrieb befindet;
einen Anschubstartabschnitt, der die Kupplungsvorrichtung in Eingriff bringt, ...



Beschreibung

[Technisches Gebiet]

[0001] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf eine Steuerungsvorrichtung, die einen Wieder- bzw. Neustart einer Verbrennungskraftmaschine steuert.

[Stand der Technik]

[0002] In vergangenen Jahren ist eine Leerlaufreduktionsfreilauftechnologie erforderlich geworden, um die Kraftstoffwirtschaftlichkeit zu verbessern, bei der eine Verbrennungskraftmaschine (als Maschine bezeichnet) gestoppt wird und ein Segelbetrieb durchgeführt wird.

[0003] Gemäß der JP 2015 - 14 231 A gilt, dass wenn ein Neustarterfordernis für eine Maschine erzeugt wird, während sich ein Fahrzeug im Segelbetrieb befindet, und eine Rotationsschwankung einer Ausgangswelle, die mit einem Antriebsrad verbunden ist, höher ist als ein eingestellter Wert, eine Kupplung mit einer Ausgangswelle der Maschine verbunden wird, sodass eine Drehzahl der Maschine durch eine Antriebskraft, die ein fahrendes Fahrzeug aufweist, erhöht wird, wodurch die Maschine wieder bzw. neu gestartet wird (als Schubstart bezeichnet). Darüber hinaus gilt, dass wenn die Rotationsschwankung der Ausgangswelle niedriger ist als der eingestellte Wert, die Maschine durch einen Startermotor gestartet wird.

[0004] In einem mit einer solchen Leerlaufreduktionsfreilauftechnologie ausgestatteten Fahrzeug gilt, dass weil die Maschine gestoppt werden kann, während ein Fahrzeug mit hoher Geschwindigkeit fährt, es erforderlich ist, sicher einen Neustart der Maschine durchzuführen. Jedoch ist der Neustart der Maschine durch den in der JP 2015 - 14 231 A beschriebenen Schubstart nicht immer sichergestellt. Gleichesmaßen ist der Neustart der Maschine durch den Startermotor nicht immer sichergestellt.

[0005] Die Druckschrift JP 2000 - 220 557 A beschreibt eine Neustartvorrichtung mit einem Verbrennungsmotor, einem Motorgenerator und einem Elektromotor, wobei der Verbrennungsmotor bei einem Verzögern/Repetieren abgeschaltet wird. Ferner zeigt die US 6 524 217 B1 eine erste Motorstarteinrichtung, um die Kupplungsvorrichtung in einen gelösten Zustand zu bringen und den Anlasser zu aktivieren, um den Verbrennungsmotor zu starten, wenn das Fahrzeug in einem Fahrzustand fährt, in dem der Verbrennungsmotor nicht mit der kinetischen Energie des Fahrzeugs gestartet werden kann, während die Kupplungsvorrichtung in einem eingerückten Zustand ist, und eine zweite Motorstarteinrichtung, um die Kupplungsvorrichtung in den eingerückten Zustand zu bringen, um den Verbrennungs-

motor mit der kinetischen Energie des Fahrzeugs zu starten, wenn das Fahrzeug in einem Fahrzustand fährt, in dem der Verbrennungsmotor mit der kinetischen Energie des Fahrzeugs gestartet werden kann, während die Kupplungsvorrichtung in dem eingerückten Zustand gehalten wird. Die nachveröffentlichte Druckschrift DE 10 2013 225 150 A1 offenbart ein Verfahren zum Start eines Verbrennungsmotors, wobei während Segelns des Kraftfahrzeugs der Verbrennungsmotor durch Schließen der Kupplung anschleppbar ist. Weiterhin beschreibt die DE 103 23 283 A1 einen Wiederstart eines Verbrennungsmotors, indem der Verbrennungsmotor mittels der Kupplung mit einem Anlassermotor verbunden wird. Die DE 10 2007 047 091 A1 zeigt modulare Funktionseinheiten zum Starten und Stoppen eines Verbrennungsmotors, wobei für jede Start-/Stopp-Situation eine spezifische, modulare Funktion in Form eines Funktionsmoduls vorgesehen ist.

[Zusammenfassung der Erfindung]

[0006] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, eine Neustartsteuerungsvorrichtung bereitzustellen, die dazu fähig ist, einen Neustart einer Maschine sicher durchzuführen, während sich ein Fahrzeug im Segelbetrieb befindet.

[0007] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0008] Gemäß der vorliegenden Offenbarung wird eine Neustartsteuerungsvorrichtung an einem Fahrzeug angewendet, das mit einer Verbrennungskraftmaschine, einem Elektromotor, der mit einer Ausgangswelle der Verbrennungskraftmaschine verbunden ist, sodass ein Drehmoment an die Ausgangswelle angelegt wird, um eine Drehzahl der Verbrennungskraftmaschine zu erhöhen, einem Antriebsrad und einer Kupplungsvorrichtung, die in Eingriff gebracht oder getrennt wird, um eine Kraftübertragung zwischen der Ausgangswelle der Verbrennungskraftmaschine und dem Antriebsrad zuzulassen oder zu unterbinden, ausgestattet ist.

[0009] Die Neustartsteuerungsvorrichtung umfasst einen Durchführungsbedingungsbestimmungsabschnitt, der bestimmt, ob eine Durchführungsbedingung, dass das Fahrzeug einen Segelbetrieb durchführt, erfüllt ist; einen Segelbetriebsabschnitt, der eine Kraftstoffzufuhr zu der Verbrennungskraftmaschine beendet und die Kupplungsvorrichtung abtrennt, um einen Segelbetrieb des Fahrzeugs durchzuführen, wenn der Durchführungsbedingungsbestimmungsabschnitt bestimmt, dass die Durchführungsbedingung erfüllt ist; einen Neustartbedingungsbestimmungsabschnitt, der bestimmt, ob eine Neustartbedingung zum Neustarten der Verbrennungs-

nungskraftmaschine erfüllt ist, während sich das Fahrzeug im Segelbetrieb befindet; einen Anschubstartabschnitt, der die Kupplungsvorrichtung in Eingriff bringt, um eine Drehzahl der Verbrennungskraftmaschine durch eine durch den Segelbetrieb erzeugte Antriebskraft zu erhöhen, und die Kraftstoffzufuhr zu der Verbrennungskraftmaschine wieder öffnet, um die Verbrennungskraftmaschine zu starten; einen Anlaufstartabschnitt, der die Drehzahl der Verbrennungskraftmaschine mittels des Elektromotors erhöht, und die Kraftstoffzufuhr zu der Verbrennungskraftmaschine wieder öffnet, um die Verbrennungskraftmaschine zu starten; und einen Verdopplungsinbetriebnahmeabschnitt, der versucht, die Verbrennungskraftmaschine durch den Anschubstartabschnitt oder den Anlaufstartabschnitt zu starten, wenn der Neustartbedingungsbestimmungsabschnitt bestimmt, dass die Neustartbedingung erfüllt ist, und der versucht, die Verbrennungskraftmaschine durch den anderen des Anschubstartabschnitts oder des Anlaufstartabschnitts zu starten, wenn die Verbrennungskraftmaschine nicht gestartet wurde.

[0010] Gemäß der vorstehenden Konfiguration wird die Neustartsteuerungsvorrichtung an einem Fahrzeug angewendet, das mit einer Verbrennungskraftmaschine, einem Antriebsrad, einer Kupplungsvorrichtung, die sich in Eingriff oder abgetrennt befindet, um eine Kraftübertragung zwischen der Ausgangswelle der Verbrennungskraftmaschine und dem Antriebsrad zuzulassen oder zu unterbinden, und einem Elektromotor, der mit einer Ausgangswelle der Verbrennungskraftmaschine verbunden ist, sodass ein Drehmoment an die Ausgangswelle angelegt wird, um eine Drehzahl der Verbrennungskraftmaschine zu erhöhen, ausgestattet ist. Die Neustartsteuerungsvorrichtung ist mit einem Durchführungsbedingungsbestimmungsabschnitt ausgestattet, der bestimmt, ob eine Durchführungsbedingung erfüllt ist, damit das Fahrzeug einen Segelbetrieb durchführt. Wenn bestimmt wird, dass die Durchführungsbedingung erfüllt ist, beendet ein Segelbetriebsabschnitt eine Kraftstoffzufuhr zu der Verbrennungskraftmaschine und trennt die Kupplungsvorrichtung ab, um einen Segelbetrieb des Fahrzeugs durchzuführen. Ein Neustartbedingungsbestimmungsabschnitt bestimmt, ob eine Neustartbedingung zum Neustarten der Verbrennungskraftmaschine erfüllt ist, während sich das Fahrzeug im Segelbetrieb befindet.

[0011] Gemäß der vorliegenden Neustartsteuerungsvorrichtung wird der Neustart der Maschine gemäß zwei Konfigurationen ausgeführt, während sich das Fahrzeug im Segelbetrieb befindet. Gemäß einer Konfiguration bringt ein Anschubstartabschnitt die Kupplungsvorrichtung in Eingriff, um eine Drehzahl der Verbrennungskraftmaschine durch eine Antriebskraft, die durch den Segelbetrieb erzeugt wird, zu erhöhen, und öffnet anschließend wieder die Kraft-

stoffzufuhr zu der Verbrennungskraftmaschine, um die Verbrennungskraftmaschine zu starten. Gemäß der anderen Konfiguration erhöht ein Anlaufstartabschnitt die Drehzahl der Verbrennungskraftmaschine mittels des Elektromotors, und öffnet anschließend wieder die Kraftstoffzufuhr zu der Verbrennungskraftmaschine, um die Verbrennungskraftmaschine zu starten. Wenn der Neustartbedingungsbestimmungsabschnitt bestimmt, dass die Neustartbedingung erfüllt ist, versucht ein Verdopplungsinbetriebnahmeabschnitt die Verbrennungskraftmaschine durch den Anschubstartabschnitt oder den Anlaufstartabschnitt zu starten. Wenn die Verbrennungskraftmaschine nicht gestartet wurde, versucht der Verdopplungsinbetriebnahmeabschnitt, die Verbrennungskraftmaschine durch den anderen des Anschubstartabschnitts oder des Anlaufstartabschnitts zu starten. Wie vorstehend wird der Neustart der Verbrennungskraftmaschine doppelt versucht, sodass der Neustart der Verbrennungskraftmaschine sicher ausgeführt werden kann.

Figurenliste

[0012] Die vorstehenden und weiteren Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Offenbarung werden anhand der nachfolgenden detaillierten Beschreibung mit Bezugnahme auf die anhängenden Zeichnungen besser ersichtlich.

Fig. 1 ist eine Abbildung, die eine Gesamtkonfiguration eines Fahrzeugs gemäß einem gegenwärtigen Ausführungsbeispiel zeigt.

Fig. 2 ist ein Ablaufdiagramm, das eine ECU gemäß dem gegenwärtigen Ausführungsbeispiel ausführt.

Fig. 3 ist ein Ablaufdiagramm, das eine ECU gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ausführt.

[Ausführungsbeispiele zum
Ausführen der Erfindung]

[0013] Nachstehend wird eine Neustartsteuerungsvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine gemäß der vorliegenden Offenbarung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

[0014] Fig. 1 zeigt eine Konfiguration eines Fahrzeugs **100** mit einer Verbrennungskraftmaschine, die als eine Maschine bezeichnet wird. Ein ISG (integrierter Startergenerator) **11** ist mit einer Ausgangswelle (Kurbelwelle) **6** der Maschine **10** verbunden. Der ISG **11** wird durch die Kurbelwelle **6** angetrieben und weist eine Maschinenstartfunktion sowie eine Ausgabeunterstützungsfunktion zusätzlich zu einer Leistungserzeugungsfunktion auf. Als die Maschinenstartfunktion legt der ISG **11** ein Drehmoment an die Kurbelwelle **6** zum Starten der Maschine **10** an, in der keine Kraftstoffverbrennung ausgeführt wird, nachdem

die Maschine **10** aufgewärmt ist. Wenn beispielsweise die Maschine **10** nach einer Leerlaufreduktion neu gestartet wird, wird die Maschinenstartfunktion durchgeführt. Darüber hinaus, als die Ausgabeunterstützungsfunktion, legt der ISG **11** ein Drehmoment an die Kurbelwelle **6** an, während das Fahrzeug fährt, nachdem die Maschine **10** gestartet wurde, sodass die Kurbelwelle **6** mit einer Unterstützung des ISG **11** angetrieben wird. Daher entspricht der ISG **11** einem Elektromotor.

[0015] Darüber hinaus ist die Kurbelwelle **6** sequentiell mit einer Fluidreibungsverbindung (Momentenwandler) **12**, einer Kupplung (Kupplungsvorrichtung) **13**, einem Automatikgetriebe (Automatikgetriebevorrichtung) **14** und einem Antriebsrad **15** verbunden. Die Kurbelwelle **6** kann mit dem Antriebsrad **15** über die Momentenwandler **12**, die Kupplung **13** und das Automatikgetriebe **14** verbunden werden.

[0016] Das Automatikgetriebe **14** weist ein Mehrstufenschaltsystem, das mit einem Planetengetriebe-mechanismus ausgestattet ist, ein CVT und dergleichen auf. Die Kupplung **13** ist eine Vorwärtskupplung. Das Automatikgetriebe **14** weist einen Park-(P-)Bereich, einen Rückwärts-(R-)Bereich, einen Neutral- bzw. Leerlauf-(N)- Bereich, einen Fahr-(D)-Bereich (erster Bereich, zweiter Bereich) auf. Wenn sich die Kupplung **13** in Eingriff befindet, wird das Drehmoment der Maschine **10** an die Antriebsräder **15** über die Kurbelwelle **6** übertragen.

[0017] Eine elektronische Steuerungseinheit (ECU) **16** weist einen Mikrocomputer auf und steuert Ausgaben der Maschine **10** und des ISG **11** basierend auf verschiedenen Informationen. Die verschiedenen Informationen umfassen eine durch einen Fahrzeuggeschwindigkeitssensor (Fahrzeuggeschwindigkeits erfassungsabschnitt) **17** erfasste Fahrzeuggeschwindigkeit und eine Drehzahl der Maschine **10**, die durch einen Drehzahlsensor **18** erfasst wird.

[0018] Im gegenwärtigen Ausführungsbeispiel entspricht die ECU **16** einem Durchführungsbedingungsbestimmungsabschnitt, einem Segelbetriebsabschnitt, einem Neustartbedingungsbestimmungsabschnitt, einem Anschubstartabschnitt, einem Anlaufstartabschnitt, einem Verdopplungsinbetriebnahmeabschnitt, einem Zwangsanlaufstartabschnitt und einem Übersetzungsverhältnissesteuerungsabschnitt.

[0019] Es wird angenommen, dass das Fahrzeug **100**, das die vorstehende Konfiguration aufweist, in einen Segelbetriebszustand (Leerlaufreduktionsfrei lauf) gebracht wird, bei dem die Maschine **10** gestoppt ist, während das Fahrzeug mit hoher Geschwindigkeit fährt. In diesem Fall ist es notwendig, sicher die Maschine **10** neu zu starten. Wenn die herkömmliche Technologie angewendet wird (beispielsweise Neustart durch einen Starter), ist es wahr-

scheinlich, dass der Neustart der Maschine **10** fehlschlagen kann.

[0020] Gemäß dem gegenwärtigen Ausführungsbeispiel führt die ECU **16** eine Neustartsteuerung der Maschine **10** aus, die in **Fig. 2** zwei gezeigt ist. Wenn es erforderlich ist, die Maschine **10** neu zu starten, kann der Neustart der Maschine **10** auf zwei Weisen doppelt versucht werden. Auf eine Weise (Anschubstart) wird die Maschine **10** durch ein Drehmoment entsprechend einer kinetischen Energie, die das Fahrzeug aufweist, neu gestartet. Auf die andere Weise wird die Maschine **10** durch ein Drehmoment, das der ISG **11** ausgibt, neu gestartet.

[0021] Bezugnehmend auf **Fig. 2** wird nachstehend die Neustartsteuerung der Maschine **10**, die die ECU **16** ausführt, beschrieben. Die in **Fig. 2** gezeigte Neustartsteuerung der Maschine **10** wird wiederholt durch die ECU **16** zu einem spezifizierten Zyklus ausgeführt, während sich die ECU **16** in Betrieb befindet.

[0022] In Schritt **100** wird bestimmt, ob eine Durchführungsbedingung zum Durchführen des Leerlaufreduktionsfreilaufbetriebs erfüllt ist. Die Durchführungsbedingung umfasst eine Umgebungsbedingung, eine Fahrzeugbedingung, eine Energiequellenbedingung, eine Maschinenbedingung und eine Fahrerbetriebsbedingung. Insbesondere ist die Umgebungsbedingung erfüllt, wenn eine Umgebungstemperatur innerhalb eines bestimmten Bereichs liegt und ein atmosphärischer Druck innerhalb eines bestimmten Bereichs liegt. Die Fahrzeugbedingung ist erfüllt, wenn eine Fahrzeuggeschwindigkeit „ve“ innerhalb eines bestimmten Bereichs (beispielsweise 40-120 km/h) liegt, ein Fahrbahnoberflächengradient (Steigung) innerhalb eines bestimmten Bereichs liegt, ein Antriebsausmaß von elektrischen Komponenten nicht größer als ein bestimmtes Ausmaß ist, ein negativer Bremsdruck größer ist als ein bestimmter negativer Druck, und keine Unterbindungsanforderung von einer anderen ECU erzeugt wird. Die Energiequellenbedingung ist erfüllt, wenn eine Batteriekapazität innerhalb eines bestimmten Bereichs liegt, keine elektrische Energie erzeugt wird (ausgenommen einen Fall, in dem eine elektrische Energieerzeugung erforderlich ist, wenn sich das Fahrzeug im Segelbetrieb befindet), und keine Unterbindungsanforderung von einem Energiequellsystem erzeugt wird. Die Maschinenbedingung ist erfüllt, wenn eine Kühlmitteltemperatur innerhalb eines bestimmten Bereichs liegt und eine Getriebeölttemperatur innerhalb eines bestimmten Bereichs liegt. Die Fahrerbetriebsbedingung ist erfüllt, wenn ein Fahrpedal auf AUS steht, eine Bremse auf AUS steht und eine Schalthebelposition der D-Bereich ist.

[0023] Wenn nicht bestimmt wird, dass die vorstehende Durchführungsbedingung erfüllt ist (S100: NEIN), wird die Durchführung des Leerlaufredukti-

onsfreilaufbetriebs nicht zugelassen und die Steuerung wird beendet. Wenn bestimmt wird, dass die vorstehende Durchführungsbedingung erfüllt ist (S100: JA), fährt der Ablauf zu Schritt **110** fort, in dem der Leerlaufreduktionsfreilaufbetrieb des Fahrzeugs durchgeführt wird. Es sei angemerkt, dass der Leerlaufreduktionsfreilaufbetrieb einen Fahrzeugzustand repräsentiert, in dem eine Kraftstoffzufuhr zu der Maschine **10** gestoppt ist und die Kupplung **13** abgetrennt ist, sodass sich das Fahrzeug im Segelbetrieb befindet.

[0024] In Schritt **120** wird bestimmt, ob eine Neustartanforderung bezüglich der Maschine **10** erzeugt wird. Im gegenwärtigen Ausführungsbeispiel gilt, dass wenn ein Herabdrückausmaß Acc des Beschleuniger- bzw. Fahrpedals größer ist als ein spezifiziertes bzw. bestimmtes Ausmaß Acc0, wird bestimmt, dass die Neustartanforderung erzeugt wird. Wenn nicht bestimmt wird, dass die Neustartanforderung bezüglich der Maschine **10** erzeugt wird (**S120: NEIN**), wird die Bestimmung in Schritt **120** wiederholt, bis die Neustartanforderung bezüglich der Maschine **10** erzeugt wird. Wenn bestimmt wird, dass die Neustartanforderung bezüglich der Maschine **10** erzeugt wird (**S120: JA**), fährt der Ablauf zu Schritt **130** fort.

[0025] In Schritt **130** wird der ISG **11** angetrieben, um ein Drehmoment zu erzeugen, das die Maschine **10** antreibt, und anschließend wird die Kraftstoffverbrennung durchgeführt, um die Maschine **10** wieder bzw. neu zu starten. Zu diesem Zeitpunkt ist die Kupplung **13** abgetrennt und der Leerlaufbetrieb des Fahrzeugs wird beibehalten.

[0026] In Schritt **140** wird bestimmt, ob der Start der Maschine **10** erfolgreich war. Im gegenwärtigen Ausführungsbeispiel gilt, dass wenn die Drehzahl der Maschine **10**, die durch den Drehzahlsensor **18** erfasst wird, einen Schwellenwert α übersteigt, es bestimmt wird, dass der Start der Maschine **10** erfolgreich war. Der Schwellenwert α ist als ein Minimalwert, auf den die Maschinendrehzahl angestiegen ist, wenn der Start der Maschine **10** erfolgreich war, festgelegt. Wenn bestimmt wird, dass der Start der Maschine **10** erfolgreich war (S140: JA), wird die Kupplung **13** in Eingriff gebracht und die Steuerung wird beendet. Wenn nicht bestimmt wird, dass der Start der Maschine **10** erfolgreich war (S140: NEIN), fährt der Ablauf zu Schritt **150** fort.

[0027] In Schritt **150** erfasst der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **17** die Fahrzeuggeschwindigkeit „ve“. In Schritt **160** wird bestimmt, ob die durch den Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **17** erfasste Fahrzeuggeschwindigkeit „ve“ größer ist als ein spezifischer bzw. bestimmter Wert „ve0“ (beispielsweise 20 km/h). Der spezifische Wert „ve0“ wird als eine Fahrzeuggeschwindigkeit festgelegt, bei der die Maschine **10** durch einen Anschubstart neu gestartet werden kann.

Wenn bestimmt wird, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit „ve“ größer ist als die spezifizierte Geschwindigkeit „ve0“ (S160: JA), fährt der Ablauf zu Schritt **170** fort.

[0028] In Schritt **170** wird die Kupplung **13** in Eingriff gebracht und die Maschine **10** wird durch den Anschubstart wieder bzw. neu gestartet. Insbesondere, wenn die Kupplung **13** in Eingriff gebracht wird, wird die Drehung des Antriebsrades **15**, die durch den Segelbetrieb des Fahrzeugs erzeugt wird, über das Automatikgetriebe **14**, die Kupplung **13** und den Momenwandler **12** an die Kurbelwelle **16** übertragen, wodurch die Maschine **10** gedreht wird. Während sich die Maschine **10** dreht, wird eine Kraftstoffverbrennung durchgeführt, um die Maschine **10** zu starten. Anschließend wird die Steuerung beendet.

[0029] Wenn nicht bestimmt wird, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit „ve“ größer ist als die spezifizierte Geschwindigkeit „ve0“ (S160: NEIN), fährt der Ablauf des Schritt **180** fort. In Schritt **180** wird bestimmt, dass die Drehzahl der Maschine **10** nicht lediglich durch die von dem Antriebsrad **15** übertragenen Drehung ausreichend erhöht werden kann, weil die Fahrzeuggeschwindigkeit „ve“ niedrig ist. Zusätzlich zu der von dem Antriebsrad **15** übertragenen Drehung wird die Ausgabe des ISG **11** an die Maschine **10** angelegt, sodass die Drehzahl der Maschine **10** ausreichend erhöht wird. Der Ablauf fährt zu Schritt **170** fort, in dem der Neustart der Maschine **10** durch den Anschubstart ausgeführt wird. Anschließend wird die Steuerung beendet.

[0030] Anhand der vorstehenden Konfiguration weist die ECU **16** gemäß dem gegenwärtigen Ausführungsbeispiel die folgenden Vorteile auf.

[0031] Um die Maschine **10** wieder bzw. neu zu starten, während sich das Fahrzeug im Segelbetrieb befindet, wird der Neustart der Maschine **10** gemäß zwei Konfigurationen ausgeführt. Gemäß einer Konfiguration, nachdem die Drehzahl der Maschine **10** durch den ISG **11** erhöht wurde, wird die Kraftstoffzufuhr zu der Maschine **10** zum Starten der Maschine **10** wieder geöffnet. Gemäß der anderen Konfiguration wird die Kupplung **13** in Eingriff gebracht, um die Drehzahl der Maschine **10** durch eine Antriebskraft des Freiluftbetriebs zu erhöhen. Anschließend wird die Kraftstoffzufuhr zu der Maschine **10** zum Starten der Maschine **10** wieder geöffnet (Anschubstart). Wenn bestimmt wird, dass eine Neustartanforderung bezüglich der Maschine **10** erzeugt wird, wird der Neustart der Maschine **10** durch den ISG **11** versucht. Wenn der Neustart der Maschine **10** fehlschlägt, wird der Anschubstart zum Neustarten der Maschine **10** ausgeführt. Wie vorstehend wird der Wieder- bzw. Neustart der Maschine **10** doppelt versucht, sodass der Wieder- bzw. Neustart der Maschine **10** sicher ausgeführt werden kann.

[0032] Gemäß dem gegenwärtigen Ausführungsbeispiel gilt, dass wenn die Neustartanforderung bezüglich der Maschine **10** erzeugt wird, der Neustart der Maschine **10** zunächst durch den ISG **11** versucht wird. Wenn die Maschine **10** durch den ISG **11** neu gestartet wird, ist der Anschubstart der Maschine **10** unnötig, sodass kein Ruck aufgrund einer Verzögerung erzeugt wird. Ein Fahrer kann ein Fahrzeug fahren, ohne ein unangenehmes Gefühl zu verspüren.

[0033] Wenn die durch den Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **17** erfasste Fahrzeuggeschwindigkeit „ve“ größer ist als die spezifizierte Geschwindigkeit „ve0“, wird der Neustart der Maschine **10** durch den Anschubstart ohne die Antriebsassistenz des ISG **11** versucht. Dadurch kann der Neustart der Maschine **10** lediglich durch die durch den Segelbetrieb erzeugte Antriebskraft versucht werden. Wenn die durch den Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **17** erfasste Fahrzeuggeschwindigkeit „ve“ niedriger ist als die spezifizierte Geschwindigkeit „ve0“, wird der Neustart der Maschine **10** durch den Anschubstart mit der Antriebsassistenz des ISG **11** versucht. In einem Fall, in dem die Fahrzeuggeschwindigkeit „ve“ niedriger ist als die spezifizierte Geschwindigkeit „ve0“, wenn der Neustart der Maschine **10** lediglich durch den Anschubstart mit der durch den Segelbetrieb erzeugten Antriebskraft versucht wird, kann die Drehzahl der Maschine **10** nicht ausreichend erhöht werden, was zu einem Fehlschlagen eines Neustartens der Maschine **10** führen kann. Daher, in einem Fall, in dem die Fahrzeuggeschwindigkeit „ve“ niedriger ist als die spezifizierte Geschwindigkeit „ve0“, kann der Neustart der Maschine **10** durch den Anschubstart sicher einhergehend mit einer Antriebsassistenz des ISG **11** ausgeführt werden. Darüber hinaus, weil der Antrieb der Maschine **10** durch den ISG **11** unterstützt bzw. assistiert wird, können Stöße, die durch Ausführen des Anschubstarts erzeugt werden, abgemildert werden. Daher kann eine Verschlechterung der Fahrbarkeit eingeschränkt werden.

[0034] Das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel kann wie folgt modifiziert werden.

[0035] Im vorstehenden Ausführungsbeispiel wird die Kupplung **13** abgetrennt, um den Leerlaufreduktionsfreilaufbetrieb durchzuführen. Jedoch kann eine in dem Momentenwandler **12** angebrachte Sperrkupplung abgetrennt werden, um den Leerlaufreduktionsfreilaufbetrieb durchzuführen.

[0036] Die spezifizierte Geschwindigkeit „ve0“ ist als eine Fahrzeuggeschwindigkeit festgelegt, bei der die Maschine **10** durch einen Anschubstart wieder bzw. neu gestartet werden kann. Jedoch ist die spezifizierte Geschwindigkeit „ve0“ nicht darauf beschränkt. Beispielsweise kann die spezifizierte Geschwindigkeit „ve0“ als eine Fahrzeuggeschwindigkeit festgelegt sein, bei der die Maschinendrehzahl erhöht wer-

den kann, um die Maschine **10** zu starten. Ebenso kann ein Getriebeübersetzungsverhältnis des Automatikgetriebes **14** geändert werden, um die spezifizierte Geschwindigkeit „ve0“ zu variieren.

[0037] Im vorstehenden Ausführungsbeispiel, wenn eine Neustartanforderung bezüglich der Maschine **10** erzeugt wird, wird der Neustart der Maschine **10** durch den ISG **11** versucht. Wenn der Neustart der Maschine **10** fehlschlägt, wird der Anschubstart ausgeführt, um die Maschine **10** neu zu starten. Jedoch kann der Neustart der Maschine **10** zunächst durch den Anschubstart versucht werden. Wenn der Neustart der Maschine **10** fehlschlägt, kann der Neustart der Maschine **10** durch den ISG **11** versucht werden. Wenn die Maschine **10** durch den Anschubstart neu gestartet wird, ist der Betrieb des ISG **11** unnötig. Daher kann ein Verbrauch von elektrischer Energie reduziert werden, als im Vergleich zu einem Fall, in dem der Neustart der Maschine **10** durch den ISG **11** zuerst versucht wird. Ebenso kann ein Kraftstoffverbrauch reduziert werden.

[0038] In Schritt **130** von **Fig. 2** gilt, dass wenn der Neustart der Maschine **10** durch den ISG **11** fehlschlägt, der Ablauf zum nächsten Schritt fortfährt. Der Neustart der Maschine **10** durch den ISG **11** kann mehrere Male versucht werden. Ebenso, in Schritt **170**, kann der Neustart der Maschine **10** durch den Anschubstart mehrere Male versucht werden.

[0039] In dem in **Fig. 2** gezeigten Ablauf können Schritt **150**, Schritt **160** und Schritt **180** weggelassen werden. In diesem Fall, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit „ve“ niedrig ist, kann die Drehzahl der Maschine **10** nicht ausreichend durch den Anschubstart erhöht werden, was zu einem Fehlschlagen des Neustarts der Maschine **10** führen kann. Daher wird das gegenwärtige Getriebeübersetzungsverhältnis des Automatikgetriebes **14** auf eine solche Weise geändert, dass die Drehzahl der Maschine **10** höher wird als die spezifizierte Drehzahl (die zum Starten der Maschine **10** erforderliche Drehzahl), gemäß der Fahrzeuggeschwindigkeit (ve), wodurch die Drehzahl der Maschine **10** sicher erhöht werden kann.

[0040] In einem Fall, in dem die Drehzahl der Maschine nicht höher als die spezifizierte Drehzahl erhöht werden kann, auch obwohl das Getriebeübersetzungsverhältnis des Automatikgetriebes **14** erhöht wurde, wird die Drehzahl der Maschine **10** mit einer Assistenz bzw. Unterstützung des ISG **11** erhöht. Dadurch, im Vergleich mit der in **Fig. 2** gezeigten Steuerung, kann die Ausgabe des ISG **11** unterbunden werden, sodass der Energieverbrauch ebenso unterbunden wird.

[0041] **Fig. 3** zeigt einen Ablauf, der teilweise von dem in **Fig. 2** gezeigten Ablauf geändert ist. Das heißt, dass Schritt **250** entsprechend Schritt **150** und

Schritt **260** entsprechend Schritt **160** zwischen Schritt **210** entsprechend Schritt **110** und Schritt **320** entsprechend Schritt **320** angeordnet sind. Wenn die Antwort in Schritt **260** NEIN ist, fährt der Ablauf zu Schritt **270** bis Schritt **290** fort, anstatt Schritt **180**.

[0042] Wenn nicht bestimmt wird, dass die durch den Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **17** erfasste Fahrzeuggeschwindigkeit „ve“ höher ist als die spezifizierte Geschwindigkeit „ve0“ (**S260**: NEIN), wird die folgende Steuerung durchgeführt.

[0043] Wenn nicht bestimmt wird, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit „ve“ höher ist als die spezifizierte Geschwindigkeit „ve0“ (**S260**: NEIN), fährt der Ablauf zu Schritt **270** fort. In Schritt **270** gilt, dass weil die Fahrzeuggeschwindigkeit „ve“ nicht höher ist als die spezifizierte Geschwindigkeit „ve0“, bestimmt wird, dass der Neustart der Maschine **10** nicht doppelt versucht werden kann. Ein Zwangsstart der Maschine **10** wird ausgeführt.

[0044] In Schritt **280** wird der ISG **11** angetrieben, um ein Drehmoment zu erzeugen, das die Kurbelwelle **6** antreibt, und anschließend wird die Kraftstoffverbrennung durchgeführt, um die Maschine **10** neu zu starten. In Schritt **290** verbleibt die Kupplung **10** abgetrennt, um kontinuierlich den Segelbetrieb (Leerlauf-freilauf) durchzuführen, während sich die Maschine **10** in Betrieb befindet (Leerlauf). Anschließend wird die Steuerung beendet.

[0045] Die Prozesse in den Schritten **200, 210, 250, 260, 320, 330, 340, 370** von **Fig. 3** sind die gleichen wie jene in den Schritten **100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170** von **Fig. 2**.

[0046] Dadurch, auch wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit „ve“ niedriger ist als die spezifizierte Geschwindigkeit „ve0“, wird die Maschine **10** zwangsgestartet. Der Segelbetrieb eines Fahrzeugs kann beibehalten werden, während sich die Maschine **10** in Betrieb befindet.

[0047] Diese Offenbarung wurde gemäß den Ausführungsbeispielen beschrieben. Jedoch sollte es verstanden sein, dass diese Offenbarung nicht auf die vorstehenden Ausführungsbeispiele oder die Strukturen beschränkt ist. Diese Offenbarung umfasst verschiedene modifizierte Beispiele sowie Modifikationen, die innerhalb eines Äquivalenzbereichs fallen. Zusätzlich zu den verschiedenen Kombinationen und Konfigurationen liegen andere Kombinationen und Konfigurationen, die mehr, weniger oder lediglich ein einzelnes Element umfassen, ebenso innerhalb des Geistes und des Umfangs der vorliegenden Offenbarung.

Patentansprüche

1. Neustartsteuerungsvorrichtung, die an einem Fahrzeug (100) angewendet wird, das mit einer Verbrennungskraftmaschine (10), einem Elektromotor (11), der mit einer Ausgangswelle (6) der Verbrennungskraftmaschine verbunden ist, sodass ein Drehmoment an die Ausgangswelle angelegt wird, um eine Drehzahl der Verbrennungskraftmaschine zu erhöhen, einem Antriebsrad (15), einer Kupplungsvorrichtung (13), die in Eingriff gebracht oder abgetrennt wird, um eine Kraftübertragung zwischen der Ausgangswelle der Verbrennungskraftmaschine und dem Antriebsrad zuzulassen oder zu unterbinden, und einem Fahrzeuggeschwindigkeitserfassungsabschnitt (17), der eine Fahrzeuggeschwindigkeit erfasst, ausgestattet ist, wobei die Neustartsteuerungsvorrichtung (16) aufweist:
 - einen Durchführungsbedingungsbestimmungsabschnitt, der bestimmt, ob eine Durchführungsbedingung, dass das Fahrzeug einen Segelbetrieb durchführt, erfüllt ist;
 - einen Segelbetriebsabschnitt, der eine Kraftstoffzufuhr zu der Verbrennungskraftmaschine beendet und die Kupplungsvorrichtung abtrennt, um einen Segelbetrieb des Fahrzeugs durchzuführen, wenn der Durchführungsbedingungsbestimmungsabschnitt bestimmt, dass die Durchführungsbedingung erfüllt ist;
 - einen Neustartbedingungsbestimmungsabschnitt, der bestimmt, ob eine Neustartbedingung zum Neustarten der Verbrennungskraftmaschine erfüllt ist; während sich das Fahrzeug im Segelbetrieb befindet;
 - einen Anschubstartabschnitt, der die Kupplungsvorrichtung in Eingriff bringt, um eine Drehzahl der Verbrennungskraftmaschine durch eine durch den Segelbetrieb erzeugte Antriebskraft zu erhöhen, und die Kraftstoffzufuhr zu der Verbrennungskraftmaschine zum Starten der Verbrennungskraftmaschine wieder öffnet;
 - einen Anlaufstartabschnitt, der die Drehzahl der Verbrennungskraftmaschine mittels des Elektromotors erhöht, und die Kraftstoffzufuhr zu der Verbrennungskraftmaschine zum Starten der Verbrennungskraftmaschine wieder öffnet; und
 - einen Verdopplungsinbetriebnahmeabschnitt, der versucht, die Verbrennungskraftmaschine durch den Anschubstartabschnitt oder den Anlaufstartabschnitt zu starten, wenn der Neustartbedingungsbestimmungsabschnitt bestimmt, dass die Neustartbedingung erfüllt ist, und der versucht, die Verbrennungskraftmaschine durch den anderen des Anschubstartabschnitts oder des Anlaufstartabschnitts zu starten, wenn die Verbrennungskraftmaschine nicht gestartet wurde, wobei der Anschubstartabschnitt versucht, die Verbrennungskraftmaschine ohne jegliche Antriebsassistenten des Elektromotors zu starten, wenn die durch den Fahrzeuggeschwindigkeitserfassungsabschnitt

erfasste Fahrzeuggeschwindigkeit höher ist als eine spezifizierte Geschwindigkeit, und der Anschubstartabschnitt versucht, die Verbrennungskraftmaschine mit einer Antriebsassistenz des Elektromotors zu starten, wenn die durch den Fahrzeuggeschwindigkeitserfassungsabschnitt erfasste Fahrzeuggeschwindigkeit niedriger ist als die spezifizierte Geschwindigkeit.

2. Neustartsteuerungsvorrichtung, die an einem Fahrzeug angewendet wird, das mit einer Verbrennungskraftmaschine (10), einem Elektromotor (11), der mit einer Ausgangswelle (6) der Verbrennungskraftmaschine verbunden ist, sodass ein Drehmoment an die Ausgangswelle angelegt wird, um eine Drehzahl der Verbrennungskraftmaschine zu erhöhen, einem Antriebsrad (15) und einer Kupplungsvorrichtung (13), die in Eingriff gebracht oder abgetrennt wird, um eine Kraftübertragung zwischen der Ausgangswelle der Verbrennungskraftmaschine und dem Antriebsrad zuzulassen oder zu unterbinden, ausgestattet ist, wobei die Neustartsteuerungsvorrichtung (16) aufweist:

- einen Durchführungsbedingungsbestimmungsabschnitt, der bestimmt, ob eine Durchführungsbedingung, dass das Fahrzeug einen Segelbetrieb durchführt, erfüllt ist;
- einen Segelbetriebsabschnitt, der eine Kraftstoffzufuhr zu der Verbrennungskraftmaschine beendet und die Kupplungsvorrichtung abtrennt, um einen Segelbetrieb des Fahrzeugs durchzuführen, wenn der Durchführungsbedingungsbestimmungsabschnitt bestimmt, dass die Durchführungsbedingung erfüllt ist;
- einen Neustartbedingungsbestimmungsabschnitt, der bestimmt, ob eine Neustartbedingung zum Neustarten der Verbrennungskraftmaschine erfüllt ist, während sich das Fahrzeug im Segelbetrieb befindet;
- einen Anschubstartabschnitt, der die Kupplungsvorrichtung in Eingriff bringt, um eine Drehzahl der Verbrennungskraftmaschine durch eine durch den Segelbetrieb erzeugte Antriebskraft zu erhöhen, und die Kraftstoffzufuhr zu der Verbrennungskraftmaschine zum Starten der Verbrennungskraftmaschine wieder öffnet;
- einen Anlaufstartabschnitt, der die Drehzahl der Verbrennungskraftmaschine mittels des Elektromotors erhöht, und die Kraftstoffzufuhr zu der Verbrennungskraftmaschine zum Starten der Verbrennungskraftmaschine wieder öffnet;
- einen Verdopplungsinbetriebnahmeabschnitt, der versucht, die Verbrennungskraftmaschine durch den Anschubstartabschnitt oder den Anlaufstartabschnitt zu starten, wenn der Neustartbedingungsbestimmungsabschnitt bestimmt, dass die Neustartbedingung erfüllt ist, und der versucht, die Verbrennungskraftmaschine durch den anderen des Anschubstartabschnitts oder des Anlaufstartabschnitts zu starten, wenn die Verbrennungskraftmaschine nicht gestartet wurde; und

einem Zwangsanlaufstartabschnitt, der zwangsweise die Verbrennungskraftmaschine durch den Anlaufstartabschnitt neu startet, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit niedriger wird als ein Schwellenwert, bei dem ein Anschubstart ausgeführt werden kann, während sich das Fahrzeug im Segelbetrieb befindet.

3. Neustartsteuerungsvorrichtung gemäß Anspruch 2, wobei das Fahrzeug mit einem Fahrzeuggeschwindigkeitserfassungsabschnitt (17), der eine Fahrzeuggeschwindigkeit erfasst, ausgestattet ist, der Anschubstartabschnitt versucht, die Verbrennungskraftmaschine ohne jegliche Antriebsassistenz des Elektromotors zu starten, wenn die durch den Fahrzeuggeschwindigkeitserfassungsabschnitt erfasste Fahrzeuggeschwindigkeit höher ist als eine spezifizierte Geschwindigkeit, und der Anschubstartabschnitt versucht, die Verbrennungskraftmaschine mit einer Antriebsassistenz des Elektromotors zu starten, wenn die durch den Fahrzeuggeschwindigkeitserfassungsabschnitt erfasste Fahrzeuggeschwindigkeit niedriger ist als die spezifizierte Geschwindigkeit.

4. Neustartsteuerungsvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Fahrzeug mit einem Fahrzeuggeschwindigkeitserfassungsabschnitt (17), der eine Fahrzeuggeschwindigkeit erfasst, und mit einem Automatikgetriebe (14), das ein Übersetzungsverhältnis zwischen einer Drehzahl der Ausgangswelle der Verbrennungskraftmaschine und einer Drehzahl des Antriebsrads ändert, ausgestattet ist, die Neustartsteuerungsvorrichtung weiterhin einen Übersetzungsverhältnissesteuerungsabschnitt aufweist, der das Ändern des Übersetzungsverhältnisses des Automatikgetriebes steuert, und der Anschubstartabschnitt die Verbrennungskraftmaschine gemäß der durch den Fahrzeuggeschwindigkeitserfassungsabschnitt erfassten Fahrzeuggeschwindigkeit neu startet, nachdem der Übersetzungsverhältnissesteuerungsabschnitt das Änderungsübersetzungsverhältnis derart ändert, dass die Drehzahl der Verbrennungskraftmaschine eine spezifizierte Drehzahl übersteigt.

5. Neustartsteuerungsvorrichtung gemäß Anspruch 1, weiterhin mit:

einem Zwangsanlaufstartabschnitt, der zwangsweise die Verbrennungskraftmaschine durch den Anlaufstartabschnitt neu startet, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit niedriger wird als ein Schwellenwert, bei dem ein Anschubstart ausgeführt werden kann, während sich das Fahrzeug im Segelbetrieb befindet.

6. Neustartsteuerungsvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei

der Verdopplungsinbetriebnahmeabschnitt die Verbrennungskraftmaschine zunächst durch den Anlaufstartabschnitt startet, und wenn der Anlaufstartabschnitt dabei fehlschlägt, die Verbrennungskraftmaschine zu starten, der Verdopplungsinbetriebnahmeabschnitt die Verbrennungskraftmaschine durch den Anschubstartabschnitt startet.

7. Neustartsteuerungsvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Verdopplungsinbetriebnahmeabschnitt die Verbrennungskraftmaschine zunächst durch den Anschubstartabschnitt startet, und wenn der Anschubstartabschnitt dabei fehlschlägt, die Verbrennungskraftmaschine zu starten, der Verdopplungsinbetriebnahmeabschnitt die Verbrennungskraftmaschine durch den Anlaufstartabschnitt startet.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

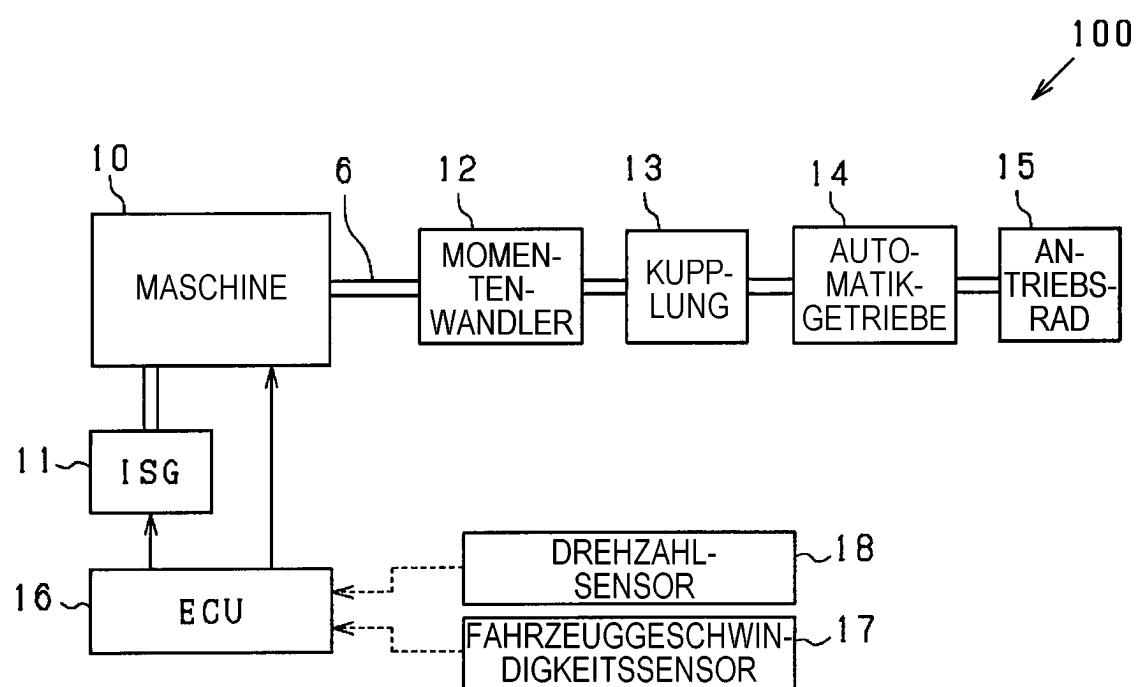
FIG. 1

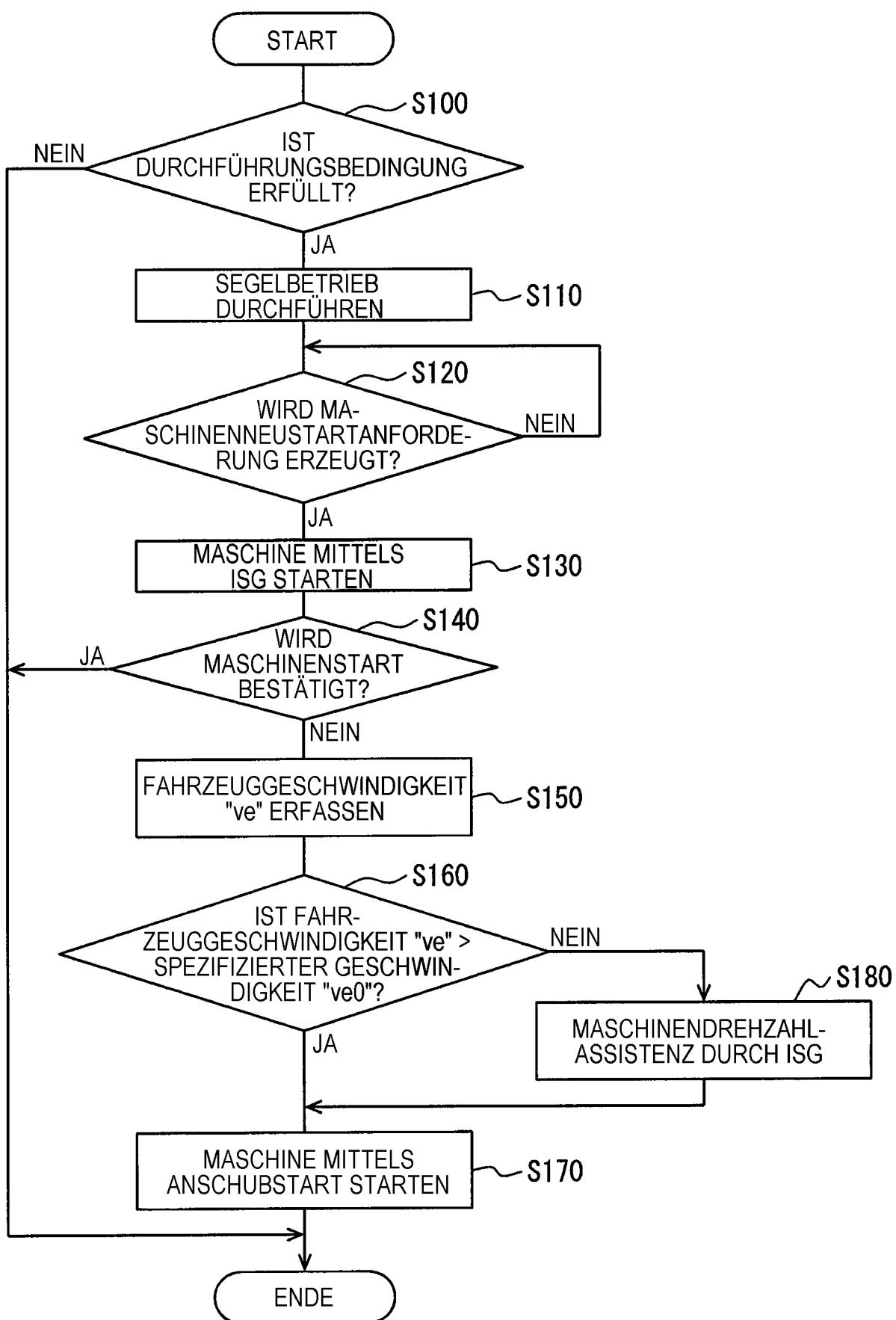
FIG. 2

FIG. 3