(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2016 002 540 T5** 2018.02.22

(12) # Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2016/194281**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2016 002 540.8**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2016/001953**
(86) PCT-Anmeldetag: **08.04.2016**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **08.12.2016**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **22.02.2018**

(51) Int Cl.: ***F02D 13/02*** (2006.01)
H02P 6/20 (2016.01)
H02P 6/15 (2016.01)
H02P 6/08 (2016.01)
H02P 6/06 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2015-114798 **05.06.2015** **JP**
2015-231735 **27.11.2015** **JP**

(71) Anmelder:
DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP

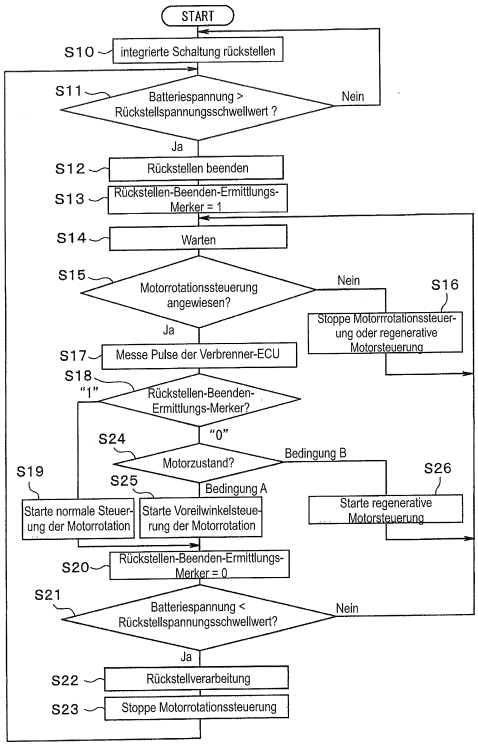
(74) Vertreter:
Winter, Brandl, Fürniss, Hübner, Röss, Kaiser, Polte Partnerschaft mbB, Patentanwälte, 85354 Freising, DE

(72) Erfinder:
Kishimoto, Yoshifumi, Kariya-city, Aichi-pref., JP;
Sato, Masatake, Kariya-city, Aichi-pref., JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Motorantriebsvorrichtung zum Steuern eines Ventilzeitpunkts eines Motors mit interner Verbrennung**

(57) Zusammenfassung: Eine Motorantriebsvorrichtung für eine Ventilzeitpunktsteuerung eines Motors mit interner Verbrennung enthält: eine Motorantriebseinheit (22), welche eine Phase einer Nockenwelle (11) steuert, um einen Motor (15) anzutreiben, um eine Öffnungsbetätigung und eine Schließbetätigung eines Ventils (4) zu steuern, und eine Ermittlungseinheit (20, 120), welche ermittelt, ob ein Zeitpunkt zum Anlaufen des Motors oder zum normalen Antreiben des Motors vorliegt. Die Motorantriebseinheit treibt den Motor mit einem Voreilwinkel an, wenn durch die Ermittlungseinheit ermittelt wird, dass der Zeitpunkt zum normalen Antreiben des Motors vorliegt, und die Motorantriebseinheit treibt den Motor ohne den Voreilwinkel normal an, wenn es ermittelt wird, dass der Zeitpunkt zum Anlaufen des Motors vorliegt.



Beschreibung

Querverweis auf diesbezügliche Anmeldungen

[0001] Diese Anmeldung basiert auf der japanischen Patentanmeldung Nr. 2015-114798, die am 5. Juni 2015 eingereicht wurde, und der japanischen Patenanmeldung Nr. 2015-231735, die am 27. November 2015 eingereicht wurde, wobei deren Offenbarungen hierin durch Bezugnahme aufgenommen werden.

Gebiet der Technik

[0002] Die vorliegende Offenbarung betrifft eine Motorantriebsvorrichtung zum Steuern eines Ventilzeitpunkts eines Motors mit interner Verbrennung.

Technischer Hintergrund

[0003] Zu dem Zwecke, ein optimales Drehmoment und eine optimale Abgabe eines Verbrenners zu gewinnen, erfasst ein elektrisches variables Nockenzeitpunktsystem (VCT-System bzw. elektrisches VCT-System) einen Betriebszustand, wie beispielsweise eine Rotationsgeschwindigkeit und einen Beschleunigeröffnungsgrad, und steuert es kontinuierlich eine Phase eines Nockens. Auf diese Weise optimiert das elektrische variable Nockenzeitpunktsystem einen Öffnungszeitpunkt bzw. ein Öffnen und einen Schließzeitpunkt eines Ansaugventils zum Zuführen einer Luft zu dem Verbrenner und eines Ausstoßventils zum Ablassen eines Ausstoßgases. In der Patentliteratur 1 wird in dem Fall, wo der Verbrenner gestoppt ist, wenn sich der Nocken in einem Voreilwinkelzustand befindet, ein Phasenwinkel des Nockens zu einem am meisten nacheilenden Winkel zu der Zeit eines nächsten Startens eingestellt, um dadurch die Startbarkeit zu verbessern.

Literatur zum Stand der Technik

Patentliteratur

[0004]
Patentliteratur 1: JP 2005-264804 A

Kurzfassung der Erfindung

[0005] Die vorliegenden Erfinder haben festgestellt, dass bei der Anwendung der in der Patentliteratur 1 offenbarten Technik eine Batteriespannung wegen eines Kurbelns zu der Zeit eines Startens dazu tendiert, sich zu verringern, und dass ein Motor zum Antreiben einer Nockenwelle in dem elektrischen VCT-System einen Vibrationszustand annimmt, um wiederholt in einer Vorwärtsrichtung und einer Rückwärtsrichtung zu rotieren, wenn die Batteriespannung gleich wie oder geringer als eine gewisse vorab bestimmte Spannung wird. Wenn der Motor zu dem Vibrationszustand kommt, kann eine Steuerungsvorrichtung fehlerhaft ermitteln, dass sich der Motor in einem regenerativen Zustand befindet, und zwar zu der Zeit einer Rückwärtsrotation des Motors. Falls sie zu einer regenerativen Steuerung übergeht, kann die Steuerung in diesem Fall von einem gestoppten Zustand des Motors behindert werden.

[0006] Eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung ist es, eine Motorantriebsvorrichtung für eine Ventilzeitpunktsteuerung eines Motors mit interner Verbrennung vorzusehen, welche dazu in der Lage ist, zu verhindern, dass ein Motor unkontrollierbar wird, und eine Vibration des Motors zu reduzieren.

[0007] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung enthält eine Motorantriebsvorrichtung zum Steuern eines Ventilzeitpunkts bzw. eines Ventiltimings eines Motors mit interner Verbrennung: eine Motorantriebseinheit und eine Ermittlungseinheit. Die Motorantriebseinheit steuert eine Phase einer Nockenwelle zum Antreiben eines Motors zum Steuern einer Öffnungsbetätigung und einer Schließbetätigung eines Ventils. Die Ermittlungseinheit ermittelt, ob ein Zeitpunkt bzw. ein Ventiltiming zum Anfahren des Motors oder zum normalen Antreiben des Motors vorliegt. Die Motorantriebseinheit treibt den Motor mit einem Voreilwinkel an, wenn durch die Ermittlungseinheit es ermittelt wird, dass der Zeitpunkt bzw. das Ventiltiming zum normalen Antreiben des Motors vorliegt, und die Motorantriebseinheit treibt den Motor ohne den Voreilwinkel normal an, wenn es ermittelt wird, dass der Zeitpunkt bzw. das Ventiltiming zum Anfahren des Motors vorliegt. Genauer gesagt, die Ermittlungseinheit ermittelt, ob ein Kurbeln zu der Zeit eines Startens des Verbrenners unmittelbar nach einem Verbrenneranfahren vorliegt bzw. stattfindet, oder ob nicht, und sie führt die normale Steuerung unmittelbar nach dem Starten des Verbrenners durch, um das Antriebsmoment zu erhöhen, ohne die Voreilwinkelsteuerung durchzuführen. Im Ergebnis fällt das Antriebsmoment nicht unter das Rastmoment, und wiederholt der Motor nicht länger eine Vorwärts-/Rückwärts-Rotation, so dass die Vibration des Motors begrenzt werden kann.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0008] Die vorstehenden und weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Offenbarung werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung, welche unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen erstellt wurde, weiter verdeutlicht. In den Zeichnungen

[0009] **Fig.** 1 ist ein Blockdiagramm, welches schematisch eine Konfiguration eines Verbrennersystems gemäß einer ersten Ausführungsform zeigt,

[0010] **Fig.** 2 ist eine erläuternde Ansicht, welche schematisch einen Fluss von Befehlen bzw. Anwei-

sungen und Information und einer diesbezüglichen Betätigung illustriert,

[0011] Fig. 3 ist ein Blockdiagramm, welches schematisch eine Konfiguration einer EDU zeigt,

[0012] Fig. 4 ist eine illustrierende Ansicht, welche eine Energiebeaufschlagungsrichtung zeigt, wenn ein Motor rotationsmäßig in einem Rotationssteuerungsmodus gesteuert wird,

[0013] Fig. 5 ist eine erläuternde Ansicht, welche Details einer Steuerung in dem Rotationssteuerungsmodus zeigt,

[0014] Fig. 6 ist eine illustrierende Ansicht, welche eine Energiebeaufschlagungsrichtung zeigt, wenn der Motor in einem Regenerativsteuerungsmodus gesteuert wird,

[0015] Fig. 7 ist eine illustrierende Ansicht, welche Details einer Steuerung in dem Regenerativsteuerungsmodus zeigt,

[0016] Fig. 8 ist eine illustrierende Ansicht, welche schematisch Inhalte einer normalen Steuerung zeigt,

[0017] Fig. 9 ist eine erläuternde Ansicht, welche schematisch Inhalte einer Voreilwinkelsteuerung zeigt,

[0018] Fig. 10 ist ein Charakteristikdiagramm, welches eine Motorroationsgeschwindigkeitsabhängigkeit eines Drehmoments zeigt,

[0019] Fig. 11 ist ein Flussdiagramm, welches schematisch den Betrieb zeigt,

[0020] Fig. 12 ist ein Blockdiagramm, welches schematisch eine Konfiguration eines Verbrennersystems gemäß einer zweiten Ausführungsform zeigt,

[0021] Fig. 13 ist ein Diagramm, welches schematisch ein Abgabesignal eines Magnetsensors in einem Vibrationszustand zeigt,

[0022] Fig. 14 ist ein Flussdiagramm, welches schematisch den Betrieb zeigt,

[0023] Fig. 15 ist ein Flussdiagramm, welches schematisch eine Rückstellfortführungsermittlungsverarbeitung zeigt,

[0024] Fig. 16 ist ein Flussdiagramm, welches schematisch eine Rückstellfortführungsermittlungsverarbeitung gemäß einer dritten Ausführungsform zeigt,

[0025] Fig. 17 ist ein Flussdiagramm, welches schematisch eine Rückstellfortführungsermittlungsverarbeitung gemäß einer vierten Ausführungsform zeigt,

[0026] Fig. 18 ist ein Flussdiagramm, welches schematisch eine Rückstellfortführungsermittlungsverarbeitung gemäß einer fünften Ausführungsform zeigt,

[0027] Fig. 19 ist ein Blockdiagramm, welches schematisch eine Konfiguration einer EDU gemäß einer sechsten Ausführungsform illustriert,

[0028] Fig. 20 ist ein Diagramm, welches schematisch eine induzierte Spannung jeder Phase während einer Vorwärtsrotation zeigt,

[0029] Fig. 21 ist eine Diagramm, welches schematisch eine induzierte Spannung jeder Phase während eine Rückwärtsrotation zeigt, und

[0030] Fig. 22 ist ein Diagramm, welches schematisch eine induzierte Spannung jeder Phase in einem Vibrationszustand zeigt.

Beschreibung der Ausführungsformen

[0031] Im Folgenden werden verschiedene Ausführungsformen einer Motorantriebsvorrichtung für eine Ventilzeitpunktsteuerung eines Motors mit interner Verbrennung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. In jeder der nachfolgend beschriebenen Ausführungsformen bezeichnen die gleichen oder ähnlichen Bezugszeichen Konfigurationen, welche die gleichen oder ähnliche Betätigungen durchführen. Die gleichen Bezugszeichnungen werden mit den Zehnerordnungen und den Einerordnungen für die entsprechende Konfiguration, welche in den folgenden Ausführungsformen beschrieben wird, verbunden. Da diese entsprechenden Konfigurationen die gleichen Funktionen wie die jeweils andere aufweisen, wird nach Notwendigkeit auf eine Beschreibung der Funktionen, welche individuell oder im Zusammenwirken zwischen den jeweiligen Elementen ausgeführt werden, verzichtet werden.

(Erste Ausführungsform)

[0032] Die **Fig.** 1 bis **Fig.** 11 zeigen schematisch eine erste Ausführungsform. Die **Fig.** 1 zeigt eine Konfiguration eines elektrischen variablen Nockenzeitpunkt-Systems S (VCT-System). Ein Steuerungssystem, in welchem eine Antriebsquelle eines VCT-Systems durch einen Elektromotor betätigt wird, wird als ein elektrisches VCT-System S bezeichnet. Das elektrische VCT-System S ist eine System zum Optimieren des Öffnungszeitpunkts und Schließzeitpunkts eines Ventils, und es kann eine Verbesserung bei einem Kraftstoffverbrauch, welche durch eine Reduktion bei einer Abgasemission und eine Reduktion bei einem Pumpverlust verursacht wird, sowie eine Verbesserung bei einer Verbrennerabgabe, die durch eine Verbesserung bei einer Ansaugeffizienz und einer Ausstoßeffizienz verursacht wird, durchführen.

[0033] Ein Motorblock **2** bzw. Verbrennerblock, ein Ansaugpfad **3**, ein Ansaugventil **4**, das in dem Ansaugpfad **3** angeordnet ist, eine Ausstoßpfad **5**, ein Ausstoßventil **6**, das in dem Ausstoßpfad **5** angeordnet ist, eine Zündfunkenkerze **7**, eine Kurbelwelle **8**, ein Kolben **9** und so weiter sind in einem Verbrennerkörper **1** als einem Motor mit interner Verbrennung installiert. Ein Kurbelwinkelsensor **10** ist außerhalb der Kurbelwelle **8** installiert, und der Kurbelwinkelsensor **10** erfasst eine Position der Kurbelwelle.

[0034] Eine Leistung der Kurbelwelle **8** wird zu einem Ritzel durch eine nicht gezeigte Steuerkette übertragen, und sie wird zu einer Ansaugnockenwelle **11** und einer Ausstoßnockenwelle **12** übertragen. Die Ansaugnockenwelle **11** ist mit einer Ventilzeitpunktsteuerungsmotorantriebsvorrichtung **13** zum Einstellen eines Voreilwinkelbetrags (VCT-Phase, Relativrotationsphase) der Ansaugnockenwelle **11** relativ zu der Kurbelwelle **12** ausgestattet.

[0035] Die **Fig.** 2 zeigt schematisch einen Fluss von Befehlen und Information und den Inhalten einer diesbezüglichen Betätigung. Wie es in der **Fig.** 2 gezeigt wird, enthält die Ventilzeitpunktsteuerungsmotorantriebsvorrichtung **13** eine EDU **14**, einen Motor **15** bzw. Elektromotor, der unter Verwenden einer elektrischen Leistung einer Batterie tätig ist, und eine Umwandlungseinheit **24**, welche eine Nockenrotationsleistung zu der Nockenwelle **11** überträgt, um eine Phase (die im Folgenden als eine „Nockenphase" bezeichnet wird) der Nockenwelle **11** unter Verwenden einer Rotationsleistung des Motors **15** und einer Rotationsleistung der Kurbelwelle **8** zu ändern. Die Ventilzeitpunktsteuerungsmotorantriebsvorrichtung **13** überträgt eine durch die Umwandlungseinheit **24** erzeugte Leistung zu der Nockenwelle **11**, um die Nockenphase gemäß einer Steuerung einer Verbrennerelektroniksteuerungseinheit (ECU bzw. Verbrenner-ECU) **17** zu ändern.

[0036] Ein Ansaugnockenwinkelsensor **18** zum Abgeben eines Winkelpulssignals als einem Ansaugnockenwinkelsignal bei einem vorab bestimmten Nockenwinkel ist an der äußeren peripheren Seite der Ansaugnockenwelle **11** angebracht. Ein Ausstoßnockenwinkelsensor **19** zum Abgeben eines Winkelpulssignals als einem Ausstoßnockenwinkelsignal an einem vorab bestimmten Nockenwinkel ist an einer äußeren peripheren Seite der Ausstoßnockenwelle **12** angebracht. Der Ansaugnockenwinkelsensor **18** ist vorgesehen zum Erfassen einer Nockenwellenposition, und er ist mit der Verbrenner-ECU **17** verbunden.

[0037] Wie es in dem Elektrikkonfigurationsblock in der **Fig.** 1 gezeigt wird, ist die EDU **14** konfiguriert, indem Schaltungen eines Mikrocomputers, wie beispielsweise ein integrierter Schaltkreis **26** und eine (nicht illustrierte) Speichereinheit, wie beispielsweise verschiedene IC, RAM, ROM und EEPROM kombiniert werden. Die EDU **14** funktioniert als eine Rotationssteuerungseinheit **20** als eine Ermittlungseinheit, eine Batterieerfassungseinheit (entsprechend einer Erfassungseinheit) **21**, eine Motorantriebseinheit **22** und eine Motorrotationsgeschwindigkeitserfassungseinheit (entsprechend einer Motorrotationszyklusgewinnungseinheit und einer Motor-Ist-Rotationsrichtungsgewinnungseinheit) **23**. Die Batterieerfassungseinheit **21** erfasst eine Batteriespannung VB, sie unterwirft die erfasste Batteriespannung VB einer A/D-Umwandlung, und sie gibt die A/D-umgewandelte Spannung VB als einen digitalen Wert zu der Rotationssteuerungseinheit **20** ab. Die Motorroationsgeschwindigkeitserfassungseinheit **23** erfasst einen Ist-Rotationszyklus (eine Ist-Rotationsgeschwinndigkeit) des Motors, und sie gibt einen Ist-Messwert TM des Ist-Rotationszyklus und die Ist-Rotationsrichtung CW, CCW zu der Rotationssteuerungseinheit **20** ab. Der Ansaugnockenwinkelsensor **18** erfasst ein Ansaugnockenwinkelsignal, und er gibt das erfasste Signal zu der Verbrenner-ECU **17** als ein Ansaugnockenwellenpositionserfassungssignal ab. Der Kurbelwinkelsensor **10** gibt ein Kurbelpulssignal, welches an dem vorab bestimmten Kurbelwinkel erfasst wird, als ein Kurbelwellenpositionserfassungssignal zu der Verbrenner-ECU **17** ab.

[0038] Verschiedene Sensoren (Ansaugluftdrucksensor, Kühlmitteltemperatursensor, Drosselsensor und so weiter, von welchen keiner gezeigt wird) zum Erfassen des Betriebszustands des Verbrenners sind mit der Verbrenner-ECU **17** verbunden. Die Verbrenner-ECU **17** führt eine Kraftstoffinjektionssteuerung zum Antreiben des Ansaugventils **4** und des Ausstoßventils **6** und eine Zündungssteuerung für die Zündkerze **7** gemäß dem durch die jeweiligen verschiedenen Sensoren erfassten Betriebszustand durch. Die Verbrenner-ECU **17** steuert kontinuierlich die Nockenphase unter Verwendung eines solchen elektrischen VCT-Systems S, um dadurch die Öffnungszeitpunkte und Schließzeitpunkte des Ansaugventils **4** zum Zuführen einer Luft zu dem Zylinder des Motorblocks **2** und des Ausstoßventils **6** zum Ausstoßen des Ausstoßgases zu optimieren.

[0039] Die Verbrenner-ECU **17** berechnet eine Soll-Rotationsgeschwindigkeit des Motors **15** beispielsweise basierend auf einer Differenz zwischen der Phase der Ansaugnockenwelle **11**, welche durch den Ansaugnockenwinkelsensor **18** erfasst werden kann, und der Phase der Kurbelwelle **8**, welche durch den Kurbelwinkelsensor **10** erfasst werden kann, und sie gibt die berechnete Differenz zu der EDU **14** ab. Im Ergebnis führt die Verbrenner-ECU **17** eine Ventilzeitpunktsteuerung durch, um den Ist-Ventilöffnungszeitpunkt und den Ist-Ventilschließzeitpunkt bzw. den Ist-Ventilöffnungs-und-Schließzeitpunkt des Ansaugventils **4** zu steuern, um mit einem Soll-Ventilöffnungszeitpunkt und einem

Soll-Ventilschließzeitpunkt bzw. einem Soll-Ventilöffnungs-und-Schließzeitpunkt übereinzustimmen. Die Rotationssteuerungseinheit **20** der EDU **14** gibt einen Betriebswert entsprechend einem Betriebsverhältnis des PWM-Signals basierend auf der erfassten Spannung der Batterieerfassungseinheit **21** und dem Ist-Rotationszyklus und der Ist-Rotationsrichtung des Motors **15** durch die Motorroationsgeschwindigkeitserfassungseinheit **23** zu der Motorantriebseinheit **22** als einem Steuerungswert ab. Die Motorantriebseinheit **22** ist auf ein Empfangen der Batteriespannung VB hin tätig, und sie treibt den Motor **15** basierend auf einem von der Rotationssteuerungseinheit **20** gegebenen Steuerungswert rotationsmäßig an.

[0040] Die Verbrenner-ECU **17** empfängt ein Ansaugnockenwinkelsignal (Nockenwellenpositionserfassung) und ein Kurbelwinkelsignal (Kurbelwellenpositionserfassung), sie berechnet einen Anweisungsrotationszyklus TR entsprechend einer Soll-Rotationsgeschwindigkeit und Anweisungsrotationsrichtungen CW und CCW bzw. US und GUS entsprechend den Rotationsdrehmomentrichtungen, und sie gibt die berechneten Ergebnisse zu der Rotationssteuerungseinheit **20** der EDU **14** ab. Zusätzlich zu dem Anweisungsrotationszyklus TR und den Anweisungsrotationsrichtungen CW und CCW, welche von der Verbrenner-ECU **17** empfangen werden, führt die EDU **14** den Ist-Rotationszyklus TM des Motors **15**, welcher durch die Motorroationsgeschwindigkeits-erfassungseinheit **23** erfasst wird, das heißt, die Ist-Rotationszahl und die Ist-Rotations-richtungen CW und CCW, zurück, und sie steuert rotationsmäßig den Motor **15**, so dass die Ist-Rotationsgeschwindigkeit mit der Soll-Rotationsgeschwindigkeit übereinstimmt.

[0041] Die EDU **14** steuert die Rotationsgeschwindigkeit des Motors **15**, während der Arbeitswert des PWM-Signals eingestellt wird, welches mehreren in der **Fig.** 3 gezeigten Schaltelementen SW1 bis SW6 zugeführt wird. Die Umwandlungseinheit **24** wandelt die Rotationsleistung des Motors **15** in eine Nockenrotationsleistung unter Verwendung der Ist-Rotationsleistung und der Kurbelrotationsleistung des Motors **15** um, und sie überträgt die umgewandelte Nockenrotationsleistung zu der Ansaugnockenwelle **11**. Zu dieser Zeit ändert die Umwandlungseinheit **24** die Nockenphase unter den folgenden Bedingungen.

[0042] Nockenvoreilbetrieb: Rotationsgeschwindigkeit der Ansaugnockenwelle **11 <** Rotationsgeschwindigkeit des Motors **15**

[0043] Nockennacheilbetrieb: Rotationsgeschwindigkeit der Ansaugnockenwelle **11 >** Rotationsgeschwindigkeit des Motors **15**

[0044] Phasenbeibehaltung: Rotationsgeschwindigkeit der Nockenwelle **11 =** Rotationsgeschwindigkeit des Motors **15**.

[0045] Die **Fig.** 3 zeigt schematisch einen Teil eines Beispiels einer physischen Konfiguration der EDU **14**. Wie es in der **Fig.** 3 gezeigt wird, enthält die EDU **14** eine Schalteinheit **22a**, welche die Schaltelemente SW1 bis SW6 aufweist, welche eine Energiebeaufschlagung zu dem Motor **15** ein/ausschalten, einen Magnetsensor **25** zum Erfassen einer Position eines Rotors des Motors **15**, eine integrierte Schaltung (IC) **26**, welche die Schaltelemente SW1 bis SW6 antreibt, welche miteinander verbunden sind. Die integrierte Schaltung **26** wird als eine Berechnungseinheit verwendet. Die Motorantriebseinheit **22** enthält die Schalteinheit **22a**, in welcher die Schaltelemente SW1 bis SW6 in drei Phasen zu einem Knoten, auf welchen eine Batteriespannung VB aufgebracht wird, verbunden sind, und die jeweiligen Schaltelemente SW1 bis SW6 enthalten n-Kanal-MOS-Transistoren M1 bis M6. Body-Dioden D1 bis D6 bzw. Körperdioden, welche zwischen der Senke und der Quelle in einer Rückwärtsrichtung verbunden sind, sind jeweils zu den MOS-Transistoren M1 bis M6 hinzugefügt. Die Schalteinheit **22a** ist konfiguriert, indem die Schaltelemente SW1 bis SW6 in drei Phasen (UVW) zwischen dem Anschluss der Batteriespannung VB und der Erdung verbinden.

[0046] Unter Bezugnahme auf die (nicht dargestellte) Speichereinheit bezieht sich die Motorantriebseinheit **22** auf einen Merker, der einen Rotationssteuerungsmodus oder einen Regenerativsteuerungsmodus anzeigt, und wählt sie ein Energiebeaufschlagungsmuster entsprechend dem Rotationssteuerungsmodus oder dem Regenerativsteuerungsmodus basierend auf dem Merker aus, und gibt sie das ausgewählte Energiebeaufschlagungsmuster zu der Schalteinheit **22a**, welche die Schaltelemente SW1 bis SW6 aufweist, um den Motor **15** anzutreiben.

[0047] Der Motor **15** ist durch einen drei-phasigen, bürstenlosen Motor konfiguriert, wodurch eine hohe Verlässlichkeit und ein langes Leben erreicht werden. Wenn die integrierte Schaltung **26** den Motor **15** rotiert, schaltet die integrierte Schaltung **26** eines der Schaltelemente SW1, SW3 und SW5 auf Seiten eines oberen Zweigs bzw. Arms der Motorantriebseinheit **22** ein, schaltet sie eines der Schaltelemente SW2, SW4 und SW6 auf Seiten eines unteren Zweigs bzw. Arms ein, und schaltet sie die anderen Schaltelemente aus. Zu dieser Zeit steuert die integrierte Schaltung **26** die Ein/Aus-Betätigung der Schaltelemente SW1 bis SW6 ohne den Einsatz des Ein/Aus-Energiebeaufschlagungsmusters, in welchem ein großer Durchgangsstrom fließt.

< Rotationssteuerungsmodus >

[0048] Die **Fig.** 4 zeigt eine Energiebeaufschlagungsrichtung, wenn der Motor **15** rotationsmäßig in dem Rotationssteuerungsmodus gesteuert wird. Ein

in der **Fig.** 4 gezeigtes Beispiel zeigt die Energiebeaufschlagungsrichtung an, wenn ein Strom bzw. elektrischer Strom durch eine U-Phase und eine V-Phase fließt. Wenn die Schaltelemente SW1 und SW4 eingeschaltet sind, und die anderen Schaltelemente SW2, SW3, SW5 und SW6 ausgeschaltet sind, so fließt daher ein Strom von der U-Phase zu der V-Phase. In dem Fall, wo die EDU **14** den Rotationsbetrieb des Motors **15** gemäß dem Rotationssteuerungsmodus steuert, wenn der Motor **15** gestoppt ist, oder wenn eine Bedingung erfüllt ist, wonach die Anweisungsrotationsdrehmomentrichtung von der Verbrenner-ECU **17** mit der Ist-Rotationsdrehmomentrichtung zusammen fällt, führt die EDU **14** die Rotationsantriebssteuerung des Motors **15** durch.

[0049] Die **Fig.** 5 zeigt Details der Steuerung des Rotationssteuerungsmodus des Motors **15**. Wie es in der **Fig.** 5 gezeigt wird, erlaubt bzw. ermöglicht die Rotationssteuerungseinheit **20** dann, wenn die Befehlsrotationsrichtung (Anweisungsdrehmomentrichtung) durch die Verbrenner-ECU **17** die CCW (counter-clockwise direction bzw. Gegenuhrzeigersinnrichtung) ist, einer Stromflussrichtung in dem Rotor des Motors **15**, unter der Steuerung zu der Gegenuhrzeigersinnrichtung überzugehen. Genauer gesagt, die Rotationssteuerungseinheit **20** ist wie folgt tätig.

[0050] Einschalten der Schaltelemente SW1 und SW4 (der oberen U-Phase, der unteren V-Phase)
→ Einschalten der Schaltelemente SW1 und SW6 (der oberen U-Phase, der unteren W-Phase)
→ Einschalten der Schaltelemente SW3 und SW6 (obere V-Phase, untere W-Phase)
→ Einschalten der Schaltelemente SW3 und SW2 (obere V-Phase, untere U-Phase)
→ ... (wiederholt sich).

[0051] Wenn im Gegensatz hierzu die Anweisungsrotationsrichtung (Anweisungsdrehmomentichtung) durch die Verbrenner-ECU **17** CW (clockwise direction bzw. Uhrzeigersinnrichtung) ist, erlaubt die Rotationssteuerungseinheit **20** einer Stromflussrichtung in dem Rotor, unter der Steuerung zu der Uhrzeigersinnrichtung überzugehen. Genauer gesagt, die Rotationssteuerungseinheit **20** ist wie folgt tätig.

[0052] Einschalten der Schaltelemente SW1 und SW4 (der oberen U-Phase, der unteren V-Phase)
→ Einschalten der Schaltelemente SW5 und SW4 (obere W-Phase, untere V-Phase)
→ Einschalten der Schaltelemente SW5 und SW2 (obere W-Phase, untere U-Phase)
→ Einschalten der Schaltelemente SW3 und SW2 (obere V-Phase, untere U-Phase)
→ ... (wiederholt sich).

< Regenerativsteuerungsmodus (Leistungserzeugungssteuerungsmodus) >

[0053] Wenn andererseits der Motor **15** rotiert, wird eins der Schaltelemente SW2, SW4 und SW6 auf Seiten des unteren Asts in einem Zustand eingeschaltet, wo alle Schaltelemente SW1, SW3 und SW5 auf Seiten des oberen Asts ausgeschaltet sind. Dann kann ein Strom von der Erdungsseite hin zu einer Anschlussseite der Batteriespannung VB fließen. Mit dem vorstehenden Betrieb kann die Batteriespannung VB erzeugt werden. Wenn ein beliebiges der Schaltelemente SW2, SW4 und SW6 auf Seiten des unteren Asts in dieser Weise eingeschaltet wird, kann ein Wärmeverlust im Vergleich mit dem Fall des Energiebeaufschlagens der Body-Dioden D2, D4 und D6 der Schaltelemente SW2, SW4 und SW6 auf Seiten des unteren Arms reduziert werden.

[0054] In dem Regenerativsteuerungsmodus fließt der Strom durch die Body-Diode D1 des Schaltelements SW1 auf der Seite des oberen Asts. Während der Regenerativsteuerung tritt der Motor **1** in einen regenerativen Zustand ein, kann der Motor **15** verzögern, und kann die elektrische Leistung zu der Anschlussseite der Batteriespannung VB zurück gewonnen werden. Die **Fig.** 6 zeigt eine Energiebeaufschlagungsrichtung, wenn der Motor **15** in dem Regenerativsteuerungsmodus gesteuert wird. Das in der **Fig.** 6 gezeigte Beispiel zeigt die Energiebeaufschlagungsrichtung an, wenn ein Strom durch die V-Phase zu der U-Phase fließt. Die **Fig.** 7 zeigt Details eines Steuerns des Motors **15** in dem Regenerativsteuerungsmodus. Wie es in der **Fig.** 7 gezeigt wird, führt die Rotationssteuerungseinheit **20** dann, wenn die Anweisungsrotationsrichtung durch die Verbrenner-ECU **17** die Gegenuhrzeigersinnrichtung CCW ist, die Steuerung durch, um der Stromflussrichtung des Rotors zu erlauben, zu der Gegenuhrzeigersinnrichtung überzugehen. Wenn umgekehrt die Anweisungsrotationsrichtung durch die Verbrenner-ECU **17** die Uhrzeigersinnrichtung CW ist, führt die Rotationssteuerungseinheit **20** die Steuerung durch, um der Stromflussrichtung des Rotors zu erlauben, zu der Uhrzeigersinnrichtung überzugehen. Die regenerative Steuerung wird ausgeführt, wenn die Anweisungsrotationsrichtung von der Verbrenner-ECU **17** nicht mit der Ist-Rotationsrichtung übereinstimmt.

[0055] Unterschiede zwischen der „normalen Steuerung" und der „Voreilwinkelsteuerung" werden nachfolgend beschrieben werden.

< Beschreibung der normalen Steuerung >

[0056] Die **Fig.** 8(a) und die **Fig.** 8(b) zeigen schematisch ein Normalsteuerungsverfahren in einem Rotationssteuerungsmodus des Motors **15** durch die Rotationssteuerungseinheit **20**. Wie es in der **Fig.** 8(a) gezeigt wird, ändert sich jeder der drei Ma-

gnetsensoren **25** zu einem Hoch „H" bzw. High oder einem Tief „L" bzw. Low, wenn sich eine auf die jeweilige Motorspule aufgebrachte Stromphase ändert, und kann die Position des Rotors basierend auf Daten von den Magnetsensoren **25** bekannt sein. Ein Antriebsdrehmoment des Motors **15** wird maximal, wenn eine Phasendifferenz zwischen einer induzierten Spannung und einem Windungsstrom zueinander passen. Die normale Steuerung ist ein Steuerungsverfahren eines Schaltens des Energiebeaufschlagungsmusters zu einem anderen Zeitpunkt, wenn sich ein Signal eines jeweiligen Magnetsensors **25** ändert. Zu dieser Zeit kann das Energiebeaufschlagungsmuster gesteuert werden, so dass die aufgebrachte Spannung und die induzierte Spannung zueinander passen. Mit dem Einsatz des Normalsteuerungsverfahrens, wie es in der **Fig.** 8(b) gezeigt wird, eilt eine Phase des Windungsstroms im Vergleich mit der aufgebrachten Spannung nach bzw. wird sie nach Spät verstellt, weil die Rotorspule des Motors **15** in bzw. bezüglich einer Induktionskomponente der Windung groß ist.

< Beschreibung eines
Voreilwinkelsteuerungsverfahrens >

[0057] Die **Fig.** 9(a) und die **Fig.** 9(b) zeigen schematisch ein Voreilwinkelsteuerungsverfahren. Mit dem Einsatz der normalen Steuerung eilt eine Phase des Windungsstroms im Vergleich mit der aufgebrachten Spannung nach, weil die Rotorspule des Motors **15** in bzw. bezüglich einer Induktionskomponente der Windung groß ist. Mit dem Einsatz der normalen Steuerung ist es schwierig, den Rotor des Motors **15** mit einer hohen Effizienz zu rotieren, insbesondere mit einer hohen Rotationszahl bzw. Rotation. Wie es in der **Fig.** 9(a) und der **Fig.** 9(b) gezeigt wird, wird jedoch eine Voreilwinkelsteuerung an dem Motor **15** ausgeführt, wodurch er in der Lage ist, das Energiebeaufschlagungsmuster zu einem anderen früheren Zeitpunkt als dem Zeitpunkt eines Signals eines jeweiligen Magnetsensors **25** zu schalten. Mit der vorstehend beschriebenen Steuerung kann ein Phasenverzug der Windungsstromstärke kompensiert werden, kann der Motor **15** mit einer hohen Effizienz rotiert werden. Obwohl ein optimaler Voreilwinkelbetrag θ gemäß der Motorrotationsgeschwindigkeit variiert, da der Phasenverzug des Windungsstroms sich umso mehr erhöht, je mehr sich die Rotationsgeschwindigkeit des Motors **15** erhöht, ist es wünschenswert, auch den Voreilwinkelbetrag zu erhöhen.

[0058] Die **Fig.** 10 zeigt ein Beispiel der Drehmomentcharakteristika zu der Zeit der normalen Steuerung und der Voreilwinkelsteuerung, welche sich gemäß der Rotationsgeschwindigkeit des Motors **15** ändern bzw. ändert. In der **Fig.** 10 ist ein Rastmoment, wenn der Motor **15** ein Rotieren stoppt, als DT angezeigt. Wenn die Drehmomentcharakteristik NC bei der normalen Steuerung mit der Drehmomentcharakteristik AC bei der Voreilwinkelsteuerung verglichen wird, ist die normale Steuerung hinsichtlich des Drehmoments in dem Fall der niedrigen Rotation höher und ist die Voreilwinkelsteuerung hinsichtlich des Drehmoments in dem Fall der hohen Rotation höher.

[0059] Wie es in einem schematischen Flussdiagramm in der **Fig.** 11 gezeigt wird, ist es daher wünschenswert, dass die Rotationssteuerungseinheit **20** den Motor **15** steuert. Wie es in der **Fig.** 11 gezeigt wird, wenn der Verbrenner gestartet wird, stellt bzw. setzt sich die Rotationssteuerungseinheit **20** in der EDU **14** zurück, das heißt sie initialisiert die integrierte Schaltung **26** zu der Zeit eines Aktivierens der EDU **14** nach einem Starten des Verbrenners (S10). Dann ermittelt die Rotationssteuerungseinheit **20**, ob die Batteriespannung VB einen Rückstellspannungsschwellwert der integrierten Schaltung **26** übertrifft, oder ob nicht (S11), und zwar durch die Batterieerfassungseinheit **21**. Unmittelbar, nachdem der Verbrenner startet, ereignet sich ein Kurbeln, und verschiedene Steuerungseinheiten in dem Fahrzeug verbrauchen eine große elektrische Leistung mit dem Ergebnis, dass die Batteriespannung VB dazu tendiert, sich zu verringern. Aus diesem Grund ist der Rückstellspannungsschwellwert auf einen Spannungswert vorab bestimmt, bei welchem die integrierte Schaltung **26** normal tätig sein kann, auch wenn das Rückstellen der integrierten Schaltung **26** zu einer solchen Zeit gelöst wird.

[0060] Nachdem die Rotationssteuerungseinheit **20** durch die Batterieerfassungseinheit **21** bestätigt hat, dass die Batteriespannung VB den Schwellwert der Rückstellspannung übertrifft (JA in S11), beendet die Rotationssteuerungseinheit **20** das Rückstellen der integrierten Schaltung **26** (S12). Dann stellt die Rotationssteuerungseinheit **20** den Rückstellen-Beenden-Ermittlungs-Merker auf „1" ein. Der Rückstellen-Beenden-Ermittlungs-Merker ist ein Merker zum Ermitteln, ob das Rückstellen der integrierten Schaltung **26** beendet worden ist, oder ob nicht, welcher ein Merker ist, um zu ermitteln, ob diese Zeit ein Zeitpunkt ist, bei welchem der Motor **15** gestartet wird, und welcher ein in der nicht gezeigten Speichereinheit gespeicherter Merker ist. Nachdem der Rückstellen-Beenden-Ermittlungs-Merker auf „1" eingestellt ist, wartet die Rotationssteuerungseinheit **20** auf eine Rotationssteuerungsanweisung, welche von der Verbrenner-ECU **17** gegeben wird (S14). Die Rotationssteuerungseinheit **20** stoppt die Rotationssteuerung des Motors **15**, oder sie stoppt die Regenerativsteuerung des Motors **15** (S16) ohne die von der Verbrenner-ECU **17** gegebene Rotationssteuerungsanweisung des Motors **15** (NEIN in S15).

[0061] Auf ein Empfangen der Rotationssteuerungsanweisung von der Verbrenner-ECU **17** hin, misst die Rotationssteuerungseinheit **20** von der Verbrenner-ECU **17** zugeführte Pulse (S17), und ermittelt

sie den Rotationsanweisungszyklus (die Rotationsgeschwinndigkeit) des Motors **15** und die Rotationsanweisungsrichtung gemäß dem Zyklus und dem Arbeitswert des Pulses. Danach ermittelt die Rotationssteuerungseinheit **20**, ob der Rückstellen-Beenden-Ermittlungs-Merker „1" oder „0" beträgt (S18). Da die erste Verarbeitung durchgeführt wird, nachdem die integrierte Schaltung **26** zurückgestellt worden ist, wird zu dieser Zeit der Rückstellen-Beenden-Ermittlungs-Merker auf „1" eingestellt („1" in S18). Aus diesem Grund ermittelt die Rotationssteuerungseinheit **20**, dass diese Zeit der Zeitpunkt ist, zu welchem der Motor **15** gestartet wird, zusammen mit der Ermittlung, dass diese Zeit unmittelbar nach dem Rückstellen-Beenden der integrierten Schaltung **26** liegt, und steuert sie normal die Rotation des Motors **15** (S19). Zu dieser Zeit überwacht die integrierte Schaltung **26** der EDU **14** die Batteriespannung VB, ermittelt sie, ob die Batteriespannung VB niedriger als der Rückstellspannungsschwellwert ist, oder ob nicht (S21), und, falls die Batteriespannung VB gleich wie oder größer als der Rückstellspannungsschwellwert ist, kehrt die integrierte Schaltung **26** zu S11 zurück, um das Verarbeiten fortzuführen. Auf diese Weise wird der Motor **15** unmittelbar, nachdem die integrierte Schaltung **26** zurückgestellt worden ist, normal gesteuert.

[0062] Die Rotationssteuerungseinheit **20** steuert normal die Rotation des Motors **15**, unmittelbar nachdem die integrierte Schaltung **26** zurückgestellt worden ist. Wenn die Rotationssteuerungsanweisung des Motors **15** von der Verbrenner-ECU **17** fortgeführt wird (JA in S15), wird danach der Rückstellen-Beenden-Ermittlungs-Merker zu „0" in S20 eingestellt. Zu dieser Zeit schreitet die Verarbeitung zu der Verarbeitung von S24 fort.

[0063] Die Rotationssteuerungseinheit **20** erfasst den Zustand des Motors **15** (S24). Genauer gesagt, die Rotationssteuerungseinheit **20** startet die Voreilwinkelsteuerung des Motors **15** unter der Bedingung, dass der Zustand des Motors **15** eine Bedingung A erfüllt (S25). Die Bedingung A ist eine Bedingung, welche anzeigt, dass (der Motor **15** fortfährt, zu rotieren, und die Anweisungsrotationsrichtung mit der Ist-Rotationsrichtung übereinstimmt), oder dass der Motor **15** gestoppt ist. Wenn die Anweisungsrotationsrichtung der Verbrenner-ECU **17** in die gleiche Richtung wie die Ist-Rotationsrichtung unmittelbar nach einem Rückstellen der integrierten Schaltung **26** zeigt bzw. ist, kann auf diese Weise der Motor **25** der Voreilwinkelsteuerung in dem zweiten und einem nachfolgenden Verarbeiten unterworfen werden.

[0064] Die Rotationssteuerungseinheit **20** startet die regenerative Steuerung unter der Bedingung, dass der Zustand des Motors **15** eine Bedingung B erfüllt (S26). Die Bedingung B zeigt an, dass der Motor **15** fortfährt, zu rotieren, und die Anweisungsrotationsrichtung zu der Ist-Rotationsrichtung unterschiedlich ist.

[0065] Wenn die Rotationssteuerungseinheit **20** die Verarbeitung von S26 durchführt, wird die Rotation des Motors in S19 normal gesteuert, und ist eine berücksichtigungswerte Zeit nach der Rückstellen-Beenden-Verarbeitung („1" in S18) der integrierten Schaltung **26** verstrichen. Aus diesem Grund wird, auch falls die regenerative Steuerung des Motors **15** in S26 gestartet wird, die Rotationsgeschwindigkeit des Motors **15** erhöht, und übertrifft das Antriebsdrehmoment das Rastmoment. Dies macht es möglich, normal tätig zu sein.

< Verarbeiten, wenn die Batteriespannung absinkt >

[0066] Darüber hinaus kann die Rotationssteuerungseinheit **20** ermitteln, dass die Batteriespannung VB unter den Rückstellspannungsschwellwert in S21 fällt, und zwar bei sowohl dem ersten Verarbeiten unmittelbar nach einem Rückstellen der integrierten Schaltung **26** als auch bei dem zweiten und einem nachfolgenden Verarbeiten (JA in S21).

[0067] Zu dieser Zeit führt die Rotationssteuerungseinheit **20** ein Rückstellverarbeiten der integrierten Schaltung **26** durch (S22), und stoppt sie die Rotationssteuerung des Motors **15** (S23). Dann kehrt die Rotationssteuerungseinheit **20** zu der Verarbeitung zu S11 zurück, um zu ermitteln, ob die Batteriespannung VB den Rückstellspannungsschwellwert übertrifft, oder ob nicht (S11). Falls die Batteriespannung VB den Rückstellspannungsschwellwert nicht übertrifft (NEIN in S11), kehrt die Verarbeitung zu S10 zurück, und stellt sie die integrierte Schaltung **26** zurück (S10).

[0068] Die Rotationssteuerungseinheit **20** fährt fort, zu warten, bis die Batteriespannung VB den Rückstellspannungsschwellwert übertrifft (NEIN in S11). Auf diese Weise wird die integrierte Schaltung **26** wieder zurückgestellt (S10). Das heißt, auch wenn die Rotation des Motors **15** der normalen Steuerung oder der Rotationssteuerung bei dem Verarbeiten nach dem Rückstellen der integrierten Schaltung **26** unterworfen ist, wiederholt die Rotationssteuerungseinheit **20** das Rückstellverarbeiten, wenn die Batteriespannung VB geringer als der Rückstellspannungsschwellwert wird. Die Rotationssteuerungseinheit **20** führt nicht die Rotationssteuerung des Motors **15** aus, bis die Batteriespannung VB den Rückstellspannungsschwellwert übertrifft. Im Ergebnis kann eine Betriebsverlässlichkeit verbessert sein.

[0069] Die vorliegenden Erfinder haben ein zu dem vorstehend Beschriebenen unterschiedliches Steuerungsverfahren studiert, und beim Entwickeln einer Steuereinheit, welche zu der die integrierte Schaltung **26** und die Rotationssteuerungseinheit **20** ent-

haltenden EDU **14** gleichwirkend bzw. äquivalent ist, haben die vorliegenden Erfinder ein System studiert, welches eine Steuerung durchführt, so dass die Voreilwinkelsteuerung durchgeführt wird, unmittelbar nachdem die integrierte Schaltung **26** zurückgestellt worden ist. In diesem System wird die regenerative Steuerung gestartet, wenn sich der Motor **15** in einem Rotationszustand befindet, und die Anweisungsrotationsrichtung und die Ist-Rotationsrichtung nicht miteinander übereinstimmen. Falls das Antriebsdrehmoment des Motors **15** größer als das Rastmoment DT ist, kann der regenerative Betrieb durch die Regenerativsteuerung durchgeführt werden. Die vorliegenden Erfinder haben jedoch herausgefunden, dass dann, wenn das Antriebsmoment des Motors **15** unter das Rastdrehmoment fällt, der Motor **15** nach einer Trägheitsbewegung stoppt. Wenn der Motor **15** stoppt, wird eine Signalflanke des Magnetsensors **25** nicht erfasst, wird das Schalten des Energiebeaufschlagungsmusters unmöglich, und liegt eine Möglichkeit vor, dass das Energiebeaufschlagungsmuster auf ein beliebiges der in der **Fig.** 7 gezeigten Energiebeaufschlagungsmuster der regenerativen Steuerung festgelegt wird. Weil die regenerative Steuerung eine Steuerung unter der Voraussetzung ist, dass der Motor **15** eine hinreichend hohe Rotationsgeschwindigkeit aufweist, kann der Steuerungszustand in einem Vibrationszustand, in welchem die Vorwärtsrotation und die Rückwärtsrotation wiederholt werden, unsteuerbar werden.

[0070] Die vorliegenden Erfinder haben herausgefunden, dass sich der Vibrationszustand des Motors **15** hauptsächlich dann ereignet, wenn das Rückstellen der integrierten Schaltung **26** in einem Zustand beendet wird, in welchem sich die Batteriespannung VB in einem Zustand eines Verbrennerkurbelns oder dergleichen verringert. Zu dem Zweck, mit einem solchen Phänomen umzugehen, fügen die vorliegenden Erfinder die Verarbeitung von S19 als eine Verarbeitung ein, unmittelbar nachdem die integrierte Schaltung **26** zurückgestellt worden ist, um die normale Steuerung durchzuführen, und erlauben sie nicht, dass die Rotationssteuerungseinheit **20** den Regenerativzustand zu der Zeit eines Anlaufens ermittelt, um zu verhindern, dass der Motor **15** der Regenerativsteuerung unterworfen wird. Dies macht es möglich, zu verhindern, dass das Antriebsdrehmoment unter das Rastmoment DT fällt.

[0071] In der vorliegenden Ausführungsform ermittelt die Rotationssteuerungseinheit **20**, ob ein Kurbeln zu der Zeit eines Startens des Verbrenners unmittelbar nach einem Verbrenneranlaufen vorliegt, oder ob nicht, und führt sie nicht die Voreilwinkelsteuerung unmittelbar nach dem Rückstellen-Beenden der integrierten Schaltung **26** unmittelbar nach dem Starten des Verbrenners durch. Unmittelbar nach dem Verbrenneranlaufen führt die Rotationssteuerungseinheit **20** die normale Steuerung durch, um das Antriebsdrehmoment zu erhöhen. Im Ergebnis fällt das Antriebsdrehmoment nicht unter das Rastmoment DT, und wiederholt der Motor nicht länger die Vorwärts/Rückwärts-Rotation.

[0072] Unter der Bedingung, dass die durch die Batterieerfassungseinheit **21** erfasste Spannung zum Antreiben des Motors **15** den Rückstellspannungsschwellwert übertrifft, steuert die Motorantriebseinheit **22** den Motor **15** normal zu dem Zeitpunkt des Startens des Motors **15**, und führt sie die Voreilwinkelsteuerung zu dem Zeitpunkt des normalen Antreibens des Motors durch. Wenn die Spannung zum Antreiben des Motors **15** nicht ausreichend ist, wird aus diesem Grund der Antrieb des Motors **15** nicht gesteuert, und kann die Verlässlichkeit der Steuerung verbessert sein.

[0073] Wenn der Motor **15** normal angetrieben wird, treibt die Motorantriebseinheit **22** den Motor **15** an, so dass die aufgebrachte Spannung des Motors in Phase mit der induzierten Spannung zusammenfällt. Wenn der Motor **15** in der voreilenden Weise angetrieben wird, verstellt die Motorantriebseinheit **22** die aufgebrachte Spannung relativ zu der induzierten Spannung des Motors **15** zum Antreiben nach Früh bzw. eilt diese vor. Dies macht es möglich, eine Steuerung in Abhängigkeit von der Situation durchzuführen, auch wenn der Verbrenner mit einer niedrigen Rotationsgeschwindigkeit oder einer hohen Rotationsgeschwindigkeit rotiert.

(Zweite Ausführungsform)

[0074] Die **Fig.** 12 bis **Fig.** 15 illustrieren zusätzliche illustrierende Ansichten einer zweiten Ausführungsform. Bei der zweiten Ausführungsform wird ein Rückstellen fortgeführt, bis die Batteriespannung VB die Drehmomentschwellwertspannung übertrifft, so dass das Drehmoment ausreichend wird.

[0075] Die **Fig.** 12 zeigt ein Konfigurationsdiagramm eines elektrischen VCT-Systems S2, welche ein Ersatz für die **Fig.** 1 ist. Das elektrische VCT-System S2 enthält eine Ventilzeitpunktsteuerungsmotorantriebsvorrichtung **113**. Die Ventilzeitpunktsteuerungsmotorantriebsvorrichtung **113** enthält eine EDU **114**, einen Motor **15**, welcher unter dem Verwenden einer elektrischen Leistung einer Batterie tätig ist, und eine Umwandlungseinheit **24**, welche eine Nockenrotationsleistung zu einer Nockenwelle **11** unter Verwenden einer Rotationsleistung des Motors **15** und einer Rotationsleistung einer Kurbelwelle **8** überträgt. Die Ventilzeitpunktsteuerungsmotorantriebsvorrichtung **113** überträgt eine durch die Umwandlungseinheit **24** erzeugte Leistung zu der Nockenwelle **11** unter der Steuerung einer Verbrenner-ECU **14**, um eine Nockenphase zu ändern.

[0076] Die EDU **14** ist konfiguriert, indem Schaltungen eines Mikrocomputers, wie beispielsweise eine integrierte Schaltung **26** und eine (nicht dargestellte) Speichereinheit, wie beispielsweise verschiedene IC, RAM, ROM und EEPROM kombiniert werden. Die EDU **114** funktioniert als eine Rotationssteuerungseinheit **120** anstelle der Rotationssteuerungseinheit **20**, eine Batterieerfassungseinheit **121**, eine Motorantriebseinheit **22**, eine Motorrotationsgeschwindigkeitserfassungseinheit **23** und eine Aktivierungsfrequenzspeichereinheit **27**. Die Rotationssteuerungseinheit **120** der EDU **114** ist dazu konfiguriert, eine Fortbewegungsentfernungsinformation, welche in die Verbrenner-ECU **17** eingegeben wird, zu empfangen. Wie die Rotationssteuerungseinheit **20** funktioniert die Rotationssteuerungseinheit **120** als eine Ermittlungseinheit, und sie funktioniert auch als eine Gewinnungseinheit und als eine Einstellungseinheit.

[0077] Die Rotationssteuerungseinheit **120** weist Funktionen als eine Verschlechterungsermittlungseinheit **120a**, eine Antriebssteuerungseinheit **120b** (Antriebs-Stopp-Start-Steuerungseinheit) und eine Vibrationserfassungseinheit **120c** auf. Die Verschlechterungsermittlungseinheit **120a**, die Antriebssteuerungseinheit **120b** und die Vibrationserfassungseinheit **120c** zeigen Elemente an, welche in den jeweiligen Ausführungsformen der Ausführungsformen zweite Ausführungsform bis sechste Ausführungsform als funktionale Blöcke verwendet werden, und sie können als Funktionen der jeweiligen Ausführungsformen vorgesehen sein, wenn es die Situation erfordert.

[0078] Die Batterieerfassungseinheit **121** ist ein Block, der als eine Leistungszufuhrspannungsermittlungseinheit verwendet wird. Die Batterieerfassungseinheit **121** ermittelt, ob die Batteriespannung VB höher als ein vorab bestimmter Rückstellspannungsschwellwert ist, oder ob nicht, und ob die Batteriespannung VB höher als ein vorab bestimmter Drehmomentspannungsschwellwert ist, oder ob nicht. Die Batterieerfassungseinheit **121** kann die Ermittlungsergebnisse zusammen mit der Information der Batteriespannung zu der Rotationssteuerungseinheit **120** abgeben. In diesem Beispiel kann der Drehmomentspannungsschwellwert im Voraus bzw. beim Voreilen eingestellt sein, um höher als der Rückstellspannungsschwellwert zu sein.

[0079] Die Verschlechterungsermittlungseinheit **120a** zeigt einen Block an, um einen Verschlechterungszustand von Komponenten eines Fahrzeugs gemäß der Fortbewegungsentfernungsinformation des Fahrzeugs oder der Information über die Anzahl an Zeiten an Aktivierungen der Motorantriebseinheit **22** zu ermitteln. Die Antriebssteuerungseinheit **120b** stoppt das Antreiben des Motors **15** durch die Motorantriebseinheit **22**, oder sie startet das Antreiben des Motors **15** gemäß dem Erfassungsergebnis der Batteriespannung VB durch die Batterieerfassungseinheit **21**.

[0080] Die Vibrationserfassungseinheit **120c** zeigt einen Block an, um das Vorliegen oder Nicht-Vorliegen einer Vibration gemäß Abgabesignalen von Magnetsensoren **25** des Motors **15** zu erfassen. Die Magnetsensoren **25** sind jeweils als eine Vibrationserfassungseinheit durch zum Beispiel einen Hall-IC konfiguriert. In diesem Fall erscheinen die Abgabesignale der Magnetsensoren **25** zum Beispiel wie in der **Fig.** 13 gezeigt. Während einer Vorwärtsrotation ereignet sich eine Änderung, so dass die Erfassungssignale der Magnetsensoren **25** einer U-Phase, einer V-Phase und einer W-Phase der Reihe nach von der Reihenfolge her verändert bzw. verschoben sind. Wie es in einem Beispiel in der **Fig.** 13 gezeigt wird, werden Muster X1 → ... → X6 in der Vorwärtsrichtung (zum Beispiel in der Uhrzeigersinnrichtung CW) wiederholt. In diesem Beispiel zeigt das Muster X1 die U-Phase „L”, die V-Phase „H” und die W-Phase „L” an, zeigt das Muster X2 die U-Phase „L”, die V-Phase „H” und die W-Phase „H” an, zeigt das Muster X3 die U-Phase „L”, die V-Phase „H” und die W-Phase „H” an, zeigt das Muster X4 die U-Phase „H”, die V-Phase „L” und die W-Phase „H” an, zeigt das Muster X5 die U-Phase „H”, die V-Phase „L” und die W-Phase „L” an, und zeigt das Muster X6 die U-Phase „H”, die V-Phase „H” und die W-Phase „L” an. Aus diesem Grunde kann dann, wenn das Erfassungssignal von den Magnetsensoren **25** empfangen wird, die Vibrationserfassungseinheit **120c** erfassen, dass der Motor **15** in einer Vorwärtsrichtung rotiert. Obwohl es nicht gezeigt wird, wird die Änderung zu der Zeit reversiert, wenn der Motor **15** in einer Rückwärtsrichtung (zum Beispiel einer Gegenuhrzeigersinnrichtung CCW) rotiert. In einem Beispiel der Muster X1 bis X6 in der **Fig.** 13 ändert sich das Abgabesignal, um die Muster X6 → ... → X1 zu wiederholen. Aus diesem Grunde kann die Vibrationserfassungseinheit **120c** erfassen, dass der Motor **15** im Rückwärtsbetrieb rotiert.

[0081] Darüber hinaus erfasst die Vibrationserfassungseinheit **120c** zum Beispiel ein Teilmuster P gemäß Vorwärts/Rückwärts, wie beispielsweise die Muster X5, X6, X5, X6 und so weiter, um zu erfassen, dass die Rotation die Rückwärtsrotation von der Vorwärtsrotation erreicht hat. Danach erfasst die Vibrationserfassungseinheit **120c**, dass die Rotation das Muster X1 erreicht hat, um zu erfassen, dass die Rotation darüber hinaus die Vorwärtsrotation von dem Rückwärtszustand erreicht. Im Ergebnis kann die Vibrationserfassungseinheit **120c** den Vibrationszustand erfassen, in welchem der Motor **15** die Vorwärtsrotation, die Rückwärtsrotation, und die Vorwärtsrichtung wiederholt, und kann sie erfassen, dass die Rotationsrichtung sich in dem Vibrationszustand befindet, wenn die Magnetsensoren **25** eine augenblickliche Änderung bei der Rotationsrichtung des Motors **15** erfassen.

[0082] Die Aktivierungsfrequenzspeichereinheit **27**, welche in der **Fig.** 12 illustriert wird, ist ein Block zum Speichern der Anzahl der Zeiten, wenn die EDU **114** den Motor **15** durch die Hilfe der Motorantriebseinheit **22** aktiviert. Die Aktivierungsfrequenzspeichereinheit **27** zählt jedes Mal, wenn die Rotationssteuerungseinheit **120** den Motor **15** aktiviert, und sie speichert die Zahl der Zeiten der Aktivierungen in der Aktivierungsfrequenzspeichereinheit **27**. Die Rotationssteuerungseinheit **120** ist dazu konfiguriert, sich auf die Zahl der Zeiten der Aktivierungen zu beziehen, welche in der Aktivierungsfrequenzspeichereinheit **27** gespeichert sind, und sie treibt den Motor **15** durch die Hilfe der Motorantriebseinheit **22** basierend auf der Zahl der Zeiten der Aktivierungen an.

[0083] Der vorstehend beschriebene Betrieb wird unter Bezugnahme auf die **Fig.** 14 bis **Fig.** 15 beschrieben werden. Die **Fig.** 14 und die **Fig.** 15 sind Flussdiagramme anstelle der **Fig.** 11. Eine Beschreibung wird dargetan werden, welche sich auf die Verarbeitungsinhalte der **Fig.** 14 und **Fig.** 15 fokussiert, welche zu denjenigen in der **Fig.** 11 unterschiedlich sind. Wie es in der **Fig.** 14 gezeigt wird, ermittelt die Rotationssteuerungseinheit **120** durch die Batterieerfassungseinheit **121**, ob die Batteriespannung VB höher als der Rückstellspannungsschwellwert der integrierten Schaltung **26** ist, oder ob nicht. Nachdem es ermittelt ist, dass die Bedingung erfüllt ist, führt die Rotationssteuerungseinheit **120** eine Rückstellfortführungsermittlungsverarbeitung in S11a durch, bevor das Rückstellen in S12 beendet wird. Wie es in der Rückstellfortführungsermittlungsverarbeitung in der **Fig.** 15 schematisch gezeigt wird, wird es ermittelt, ob der Vibrationsmerker „0" oder „1" ist. Der Vibrationsmerker wird auf „1" eingestellt, wenn es durch die Vibrationserfassungseinheit **120c** ermittelt wird, dass es eine Vibration gibt, und er wird auf „0" eingestellt, wenn es ermittelt wird, dass es keine Vibration gibt und er wird in der Speichereinheit gespeichert. Wenn die Vibrationserfassungseinheit **120c** ermittelt, dass die Vibration in der Rotationsrichtung nicht vorliegt, schließt die Rotationssteuerungseinheit **120** die Rückstellfortführungsermittlungsverarbeitung ab, und führt sie das Verarbeiten von S12 bis S25, wie in der ersten Ausführungsform beschrieben, durch.

[0084] Wenn eine Serie eines Verarbeitens, wie in der **Fig.** 14 gezeigt, durchgeführt wird, falls die Bedingung B in S24 erfüllt ist, ermittelt die Rotationssteuerungseinheit **120** das Vorliegen oder Nicht-Vorliegen einer Vibration in der Rotationsrichtung durch die Vibrationserfassungseinheit **120c** in S27. Da das Vibrationserfassungsverfahren durch die Vibrationserfassungseinheit **120c** vorstehend beschrieben ist, wird auf eine Beschreibung des Vibrationserfassungsverfahrens verzichtet werden. Falls es durch die Vibrationserfassungseinheit **120c** ermittelt wird, dass keine Vibration vorliegt, startet in diesem Beispiel die Rotationssteuerungseinheit **120** die Regenerativsteuerung des Motors **15** in S26, während der Vibrationsmerker auf „0" eingestellt wird. Da der Betrieb zu dieser Zeit der gleiche wie derjenige bei der ersten Ausführungsform ist, wird auf eine Beschreibung des Betriebs verzichtet werden. Umgekehrt stellt die Rotationssteuerungseinheit **120** den Vibrationsmerker auf „1" in S28 unter der Bedingung ein, dass die Vibrationserfassungseinheit **120c** ermittelt, dass die Vibration vorliegt, und kehrt das Verarbeiten zu S11 zurück.

[0085] Zu S11 zurückkehrend, verschiebt sich die Rotationssteuerungseinheit **120** dann zu einer Rückstellfortführungsermittlungsverarbeitung in S11a, wenn die Batterieerfassungseinheit **21** ermittelt, dass die Bedingung erfüllt ist, wonach die Batteriespannung VB den Rückstellspannungsschwellwert übertrifft.

[0086] Da der Vibrationsmerker in der Rückstellfortführungsermittlungsverarbeitung auf „1" eingestellt ist, führt die Rotationssteuerungseinheit **120** die Ermittlung von „1" in T1 durch, und führt sie ein Verarbeiten von T2 bis T4 durch. Bei T2 ermittelt die Rotationssteuerungseinheit **120**, ob die durch die Batterieerfassungseinheit **21** erfasste Batteriespannung VB eine vorab bestimmte Drehmomentschwellwertspannung übertrifft, oder ob nicht. Wie es vorstehend beschrieben ist, ist der Rückstellspannungsschwellwert vorab auf einen Spannungswert bestimmt, bei welchem die integrierte Schaltung **26** normalerweise tätig sein kann, auch wenn die Rückstellung der integrierten Schaltung **26** beendet ist. Andererseits ist die Drehmomentschwellwertspannung als ein Schwellwert der Batteriespannung VB vorab bestimmt, so dass das für den Motor **15** benötigte Drehmoment ausreichend ist.

[0087] Wenn es bei T2 ermittelt wird, dass die Batteriespannung VB gleich wie oder geringer als die Drehmomentschwellwertspannung ist, fährt daher die Rotationssteuerungseinheit **120** mit dem Rückstellungsverarbeiten bei T3 fort. Aus diesem Grunde fährt die Antriebssteuerungseinheit **120b** der Rotationssteuerungseinheit **120** fort, das Antreiben des Motors **15** durch die Motorantriebseinheit **22** zu stoppen. Dann wartet die Rotationssteuerungseinheit **120**, bis die Batteriespannung VB über die Drehmomentschwellwertspannung steigt, und, nachdem es erfasst ist, dass die Batteriespannung VB die Drehmomentschwellwertspannung übertrifft, stellt die Rotationssteuerungseinheit **120** den Vibrationsmerker bei T4 zu „0" ein.

[0088] Mit anderen Worten, nachdem es bestätigt ist, dass die Batteriespannung VB sich erhöht hat, um die Drehmomentschwellwertspannung zu übertreffen, beendet die Rotationssteuerungseinheit **120** das Rückstellen in S12. Dann verursacht die Antriebssteuerungseinheit **120b** der Rotationssteuerungsein-

heit **120**, dass die Motorantriebseinheit **22** startet, den Motor **15** anzutreiben. Im Ergebnis wartet die Rotationssteuerungseinheit **120** dann, wenn der Motor **15** in der Rotationsrichtung vibriert, bis die Batteriespannung VB die Drehmomentschwellwertspannung übertrifft, um dadurch zu verhindern, dass das Rückstellen beendet wird. Falls die Batteriespannung VB die Drehmomentschwellwertspannung übertrifft, weil das benötigte Drehmoment des Motors **15** ausreichend ist, wird, auch falls die Antriebssteuerungseinheit **120b** verursacht, dass die Motorantriebseinheit **22** startet, den Motor **15** anzutreiben, die Rotationsrichtung des Motors **15** bei der Uhrzeigersinnrichtung CW oder der Gegenuhrzeigersinnrichtung CCW konstant gehalten. Im Ergebnis kann die Betriebsverlässlichkeit im Vergleich mit der Konfiguration der ersten Ausführungsform weiter verbessert sein.

[0089] Genauer gesagt, wenn die Vibration durch die Vibrationserfassungseinheit **120c** erfasst wird, ermittelt die Batterieerfassungseinheit **21**, ob die Batteriespannung VB eine vorab bestimmte Drehmomentschwellwertspannung übertrifft, oder ob nicht. Die Antriebssteuerungseinheit **120b** der Rotationssteuerungseinheit **120** stoppt das Antreiben des Motors **15** durch die Motorantriebseinheit **22**, bis es ermittelt wird, dass die Batteriespannung VB die Drehmomentschwellwertspannung übertrifft. Die Motorantriebseinheit **22** startet damit, den Motor **15** anzutreiben, unter der Bedingung, dass es ermittelt wird, dass die Batteriespannung VB die Drehmomentschwellwertspannung übertrifft. Da die Batteriespannung VB ausreichend hoch ist, nachdem das Rückstellen beendet worden ist, rotiert der Motor **15** mit Leichtigkeit in einer Richtung, kann die Vibration in der Rotationsrichtung reduziert sein, und kann die Betriebsverlässlichkeit im Vergleich mit der ersten Ausführungsform darüber hinaus verbessert sein.

(Dritte Ausführungsform)

[0090] Die **Fig.** 16 zeigt eine illustrierende Ansicht gemäß einer dritten Ausführungsform. Die **Fig.** 16 zeigt schematisch die Inhalte einer Rückstellfortführungsermittlungsverarbeitung anstelle der **Fig.** 15. Wie es in der **Fig.** 16 gezeigt wird, kann dann, wenn es in T1 ermittelt wird, dass ein Vibrationsmerker „1" ist, eine Rotationssteuerungseinheit **120** ermitteln, ob eine vorab bestimmte Zeit verstrichen ist, oder ob nicht, wobei zum Beispiel ein Zeitgeber in T2a verwendet wird, und kann in T3 ermittelt werden, dass das Rückstellen fortgeführt wird, oder nicht.

[0091] Mit anderen Worten, falls die vorab bestimmte Zeit nicht verstrichen ist, stoppt eine Antriebssteuerungseinheit **120b** der Rotationssteuerungseinheit **120** ein Antreiben eines Motors **15** durch eine Motorantriebseinheit **22**, bis es ermittelt wird, dass die vorab bestimmte Zeit verstrichen ist. Wenn die vorab bestimmte Zeit verstrichen ist, startet die Antriebssteuerungseinheit **120b** der Rotationssteuerungseinheit **120**, den Motor **15** durch die Motorantriebseinheit **22** anzutreiben. Falls es garantiert werden kann, dass sich die Batteriespannung VB zu einem solchen Ausmaß erhöht hat, dass die Batteriespannung VB nach dem Verstreichen der vorab bestimmten Zeit nicht schwankt, wie es in der **Fig.** 16 gezeigt wird, kann daher in T4 die Vibrationssteuerungseinheit **120b** den Vibrationsmerker auf „0" einstellen, und kann danach die Antriebssteuerungseinheit **120b** unter der Bedingung, dass die vorab bestimmte Zeit verstrichen ist, in T2 starten, den Motor **15** durch die Motorantriebseinheit **22** anzutreiben.

[0092] In der vorliegenden Ausführungsform stoppt die Antriebssteuerungseinheit **120b** ein Antreiben des Motors **15** nur für eine vorab bestimmte Zeit unter der Bedingung, dass die Vibration durch eine Vibrationserfassungseinheit **120c** erfasst worden ist, und nachdem eine vorab bestimmte Zeit verstrichen ist, startet die Motorantriebseinheit **22**, den Motor **15** anzutreiben. Im Ergebnis kann die Betriebsverlässlichkeit im Vergleich mit der ersten Ausführungsform weiter verbessert sein. Auch in der dritten Ausführungsform werden der gleiche Betrieb und die gleichen Effekte, wie diejenigen der zweiten Ausführungsform, erreicht, und auch ohne ein Einstellen der Drehmomentschwellwertspannung kann der Rückstellungszustand fortgeführt werden, wobei angenommen wird, dass die Batteriespannung VB reduziert ist.

(Vierte Ausführungsform)

[0093] Die **Fig.** 17 ist eine illustrierende Ansicht gemäß einer vierten Ausführungsform. Die **Fig.** 17 zeigt schematisch die Inhalte der Rückstellfortführungsermittlungsverarbeitung anstelle der **Fig.** 15. Wenn ein Motor **15** mit der Zeit sich verschlechtert, neigt das Rastmoment dazu, sich von einem Anfangszustand zu erhöhen. Aus diesem Grunde ist es dann, wenn sich das Rastmoment erhöht, für den Motor **15** schwierig, damit zu starten, zu rotieren. In dem Fall ist es wünschenswert, eine höhere Spannung von einer Motorantriebseinheit **22** auf den Motor **15** aufzubringen. Zu dieser Zeit ist es bevorzugbar, eine Verschlechterungsermittlungseinheit **120a** zum Ermitteln eines Verschlechterungszustands des Fahrzeugs vorzusehen.

[0094] Wie es in der **Fig.** 12 gezeigt wird, wird eine Fortbewegungsentfernungsinformation einer Verbrenner-ECU **17** gegeben. Die Verbrenner-ECU **17** gewinnt die Fortbewegungsentfernungsinformation durch ein nicht dargestelltes, Fahrzeug-internes Netzwerk, und die Fortbewegungsentfernungsinformation wird einer Rotationssteuerungseinheit **120** einer EDU **114** gegeben.

[0095] Es ist wünschenswert, dass die Rotationssteuerungseinheit **120** der EDU **114** einen Verschlechterungszustand eines Fahrzeugs, wie durch T5 und T6 angezeigt, durch die Verschlechterungsermittlungseinheit **120a** unter einer Bedingung, wonach ein Vibrationsmerker „1" in T1 ist, wie in **Fig.** 17 gezeigt, ermittelt, und sie das Verarbeiten von T2 bis T4 unter der Bedingung durchführt, dass es ermittelt wird, dass sich das Fahrzeug in einem Verschlechterungszustand befindet.

[0096] Die Rotationssteuerungseinheit **120** gewinnt und liest die Fortbewegungsentfernungsinformation von der Verbrenner-ECU **17** in T5, und sie ermittelt in T6, ob die Fortbewegungsentfernungsinformation einen vorab bestimmten Entfernungsschwellwert übertrifft, oder ob nicht. In diesem Fall wird es dann, wenn die Fortbewegungsentfernungsinformation gleich wie oder kleiner als der Entfernungsschwellwert ist, ermittelt, dass das Fahrzeug den Verschlechterungszustand nicht erreicht hat, und nachdem in T4 der Vibrationsmerker auf „0" eingestellt worden ist, ist die Rückstellfortführungsermittlungsverarbeitung abgeschlossen. Im Ergebnis kann der Vibrationsmerker auf „0" eingestellt werden, auch falls die Bedingungen von T2 und T3 nicht erfüllt sind, und kann eine Antriebssteuerungseinheit **120b** starten, den Motor **15** durch die Motorantriebseinheit **22** anzutreiben.

[0097] Wenn es umgekehrt in T6 ermittelt wird, dass die Fortbewegungsentfernungsinformation den Entfernungsschwellwert übertrifft, ermittelt die Rotationssteuerungseinheit **120** in T2, ob ein Zurückstellen fortzuführen ist, oder ob nicht. Im Ergebnis wird das Verarbeiten von T2 bis T3 nicht durchgeführt, bis die Fortbewegungsentfernung des Fahrzeugs den Entfernungsschwellwert übertrifft, und wird das Verarbeiten von T2 bis T3 durchgeführt, nachdem es angenommen wird, dass sich das Fahrzeug in dem Verschlechterungszustand befindet.

[0098] In der vorliegenden Ausführungsform führt die Rotationssteuerungseinheit **120** das Verarbeiten von T5 und T6 durch die Verschlechterungsermittlungseinheit **120a** unter der Bedingung aus, dass die Vibration durch eine Vibrationserfassungseinheit **120c** erfasst wird. Die Rotationssteuerungseinheit **120** führt eine Leistungszufuhrspannungsermittlungsverarbeitung, die in T2 bis T3 gezeigt ist, durch, wenn es ermittelt wird, dass sich das Fahrzeug in dem Verschlechterungszustand befindet. Die Rotationssteuerungseinheit **120** stellt den Vibrationsmerker auf „0" ein, und sie beendet das Zurückstellen in T4, wenn es ermittelt wird, dass sich das Fahrzeug nicht in dem Verschlechterungszustand befindet. Die Antriebssteuerungseinheit **120b** der Rotationssteuerungseinheit **120** startet, den Motor **15** durch die Motorantriebseinheit **22** anzutreiben.

[0099] Aus diesem Grunde kann ein unnötiges Verarbeiten reduziert sein, und kann ein Verarbeiten rasch durchgeführt werden, wenn der Verschlechterungszustand der Komponenten des Fahrzeugs nicht fortgeschritten ist. Wenn im Gegensatz hierzu gilt, dass sich das Fahrzeug in dem Verschlechterungszustand befindet, wird das Antreiben des Motors **15** unter der Bedingung gestartet, dass die Batteriespannung VB größer als der Drehmomentspannungsschwellwert wird. Auch falls sich das Rastmoment mit einer gealterten Verschlechterung erhöht, tendiert der Motor **15** daher dazu, in einer Richtung geschmeidig zu rotieren, und kann die Erzeugung des Rotationszustands in der Rotationsrichtung reduziert sein.

(Modifikation der vierten Ausführungsform)

[0100] Die Bedingung T6 kann weggelassen werden, und die Verschlechterungsermittlungseinheit **120a** der Rotationssteuerungseinheit **120** kann den Drehmomentspannungsschwellwert der Batteriespannung VB einstellen, um größer zu sein, je mehr sich die Fortbewegungsentfernung erhöht. In diesem Fall wird, auch falls sich das Rastmoment allmählich mit der gealterten Verschlechterung erhöht, der Drehmomentspannungsschwellwert eingestellt, um demgemäß größer zu sein. Daher kann die Bedingung bzw. der Zustand der Batteriespannung VB zu der Zeit des Startens damit, den Motor **15** anzutreiben, eingestellt sein, um höher zu sein, und wird eine angemessene Steuerung ermöglicht.

[0101] Die Verschlechterungsermittlungseinheit **120a** der Rotationssteuerungseinheit **120** ist dazu konfiguriert, in T6 unter der Bedingung, dass die Fortbewegungsentfernungsinformation den Entfernungsschwellwert übertrifft, zu ermitteln, dass sich das Fahrzeug in dem Verschlechterungszustand befindet, aber die vorliegende Offenbarung ist nicht auf die vorstehende Konfiguration beschränkt. Zum Beispiel kann es anstelle der Bedingung von T6 ermittelt werden, ob sich das Fahrzeug in dem Verschlechterungszustand befindet, oder ob nicht, indem auf die Aktivierungsfrequenzinformation der Motorantriebseinheit **22**, welche in der Aktivierungsfrequenzspeichereinheit **27** gespeichert ist, Bezug genommen wird.

[0102] Wenn die Bedingung von T6 weggelassen wird, kann darüber hinaus die Rotationssteuerungseinheit **120** den Drehmomentspannungsschwellwert einstellen, um größer zu werden, je mehr sich die Anzahl an Zeiten an Aktivierungen erhöht. Auch in diesem Fall ist eine noch angemessenere Steuerung ermöglicht.

(Fünfte Ausführungsform)

[0103] Die **Fig.** 18 ist eine illustrierende Ansicht gemäß einer fünften Ausführungsform. Die **Fig.** 18 zeigt schematisch die Details einer Rückstellungsfortführungsermittlungsverarbeitung anstelle der **Fig.** 15 bis **Fig.** 17. Wie es in der **Fig.** 18 gezeigt wird, fügt eine Rotationssteuerungseinheit **120** dann, wenn in T6 ermittelt wird, dass eine Fortbewegungsentfernungsinformation einen Entfernungsschwellwert übertrifft, eine Bedingung T2a hinzu, und ermittelt sie, ob das Zurückstellen fortzuführen ist, oder ob nicht. Im Ergebnis wird das Verarbeiten von T2a bis T3 nicht durchgeführt, bis die Fortbewegungsentfernung des Fahrzeugs den Entfernungsschwellwert übertrifft, und wird das Verarbeiten von T2a bis T3 durchgeführt, nachdem gilt, dass sich die Komponenten des Fahrzeugs in dem Verschlechterungszustand befinden.

[0104] Der Betrieb der vorliegenden Ausführungsform wird beschrieben werden. Unter der Bedingung, dass die Vibration durch eine Vibrationserfassungseinheit **120c** erfasst wird, führt die Rotationssteuerungseinheit **120** das Verarbeiten von T5 und T6 durch eine Verschlechterungsermittlungseinheit **120a** aus. Wenn das Fahrzeug betrachtet wird, als dass es sich in dem Verschlechterungszustand befindet, wird eine Fortschrittsermittlungsverarbeitung für eine vorab bestimmte Zeit von T2a bis T3 durchgeführt. Wenn umgekehrt die Verschlechterungsermittlungseinheit **120a** ermittelt, dass sich das Fahrzeug nicht in dem Verschlechterungszustand befindet, stellt die Rotationssteuerungseinheit **120** den Vibrationsmerker auf „0" in T4 ein, um das Rückstellen zu beenden, und verursacht eine Antriebssteuerungseinheit **120b** der Rotationssteuerungseinheit **120**, dass eine Motorantriebseinheit **22** ein Antreiben eines Motors **15** startet. Aus diesem Grunde kann ein unnötiges Verarbeiten reduziert werden, und kann ein Verarbeiten rasch durchgeführt werden.

(Modifikation der fünften Ausführungsform)

[0105] Die Bedingung T6 kann weggelassen werden, und die Verschlechterungsermittlungseinheit **120a** der Rotationssteuerungseinheit **120** kann die vorab bestimmte Zeit einstellen, um länger zu werden, je länger die Fortbewegungsentfernung wird. Auch falls sich das Rastmoment allmählich mit der gealterten Verschlechterung erhöht, ist in diesem Fall die vorab bestimmte Zeit eingestellt, um demgemäß länger zu sein. Aus diesem Grunde kann die Bedingung der Batteriespannung VB zu der Zeit eines Startens damit, den Motor **15** anzutreiben, noch strenger gemacht werden, und ist eine noch angemessenere Steuerung ermöglicht.

[0106] Die Verschlechterungsermittlungseinheit **120a** der Rotationssteuerungseinheit **120** ist dazu konfiguriert, in T6 unter der Bedingung, dass die Fortbewegungsentfernungsinformation den Entfernungsschwellwert übertrifft, zu ermitteln, dass sich das Fahrzeug in dem Verschlechterungszustand befindet, aber die vorliegende Offenbarung ist nicht auf die vorstehende Konfiguration beschränkt. Zum Beispiel kann es anstelle der Bedingung von T6 ermittelt werden, ob sich das Fahrzeug in dem Verschlechterungszustand befindet, oder ob nicht, indem auf die Aktivierungsfrequenzinformation der Motorantriebseinheit **22**, welche in einer Aktivierungsfrequenzspeichereinheit **27** gespeichert ist, Bezug genommen wird.

[0107] Wenn darüber hinaus die. Bedingung der T6 weggelassen wird, kann die Rotationssteuerungseinheit **120** die vorab bestimmte Zeit einstellen, um länger zu sein, je weiter sich die Anzahl an Zeiten an Aktivierungen erhöht (T7a). Auch in diesem Falle ist eine noch angemessenere Steuerung ermöglicht.

(Sechste Ausführungsform)

[0108] Die **Fig.** 19 bis **Fig.** 22 illustrieren illustrierende Ansichten einer sechsten Ausführungsform. Zum Beispiel ist in der zweiten Ausführungsform der Modus beschrieben worden, in welchem die Vibrationserfassungseinheit **120c** eine Vibration unter Verwenden des Signals von dem Magnetsensor **25** erfasst. Andererseits erfasst bei der sechsten Ausführungsform eine Vibrationserfassungseinheit **120c** die Vibration unter Verwendung einer induzierten Spannung in jeder Phase eines Motors **15**.

[0109] Eine EDU **114** enthält eine integrierte Schaltung **26**, und, wie es in der **Fig.** 19 gezeigt wird, empfängt die integrierte Schaltung **26** eine induzierte Spannung von jeder Phase der Phasen U-Phase, V-Phase und W-Phase. Wenn in einem solchen Fall die Vibrationserfassungseinheit **120c** einer Rotationssteuerungseinheit **120** der EDU **114** eine Vibration erfasst, kann die induzierte Spannung jeder Phase des Motors **15** verwendet werden. Die induzierte Spannung jeder Phase der Phasen U-Phase, V-Phase und W-Phase des Motors **15** in der Vorwärtsrichtung kann, wie in der **Fig.** 20 erfasst werden. Wie es in der **Fig.** 20 als ein Beispiel gezeigt wird, werden in der Vorwärtsrichtung (zum Beispiel eine Uhrzeigersinnrichtung CW) die induzierten Spannungen der U-Phase, der V-Phase und der W-Phase der Reihe nach in Mustern A1, ..., A6, A1, ... in der dargelegten Reihenfolge verändert. Aus diesem Grunde erfasst die Vibrationserfassungseinheit **120c** die induzierte Spannung, wodurch sie dazu in der Lage ist, zu erfassen, dass der Motor **15** in der Vorwärtsrotationsrichtung rotiert.

[0110] Die Änderung wird zu der Zeit umgekehrt bzw. reversiert, wenn der Motor **15** in einer Rückwärtsrichtung (zum Beispiel der Gegenuhrzeigersinnrichtung CCW) rotiert. Die induzierte Spannung je-

der der Phasen U-Phase, V-Phase und W-Phase des Motors **15** in der Rückwärtsrichtung kann, wie es in der **Fig.** 21 gezeigt wird, erfasst werden. Wie es in der **Fig.** 21 als ein Beispiel gezeigt wird, werden bei der Rückwärtsrotation die induzierten Spannungen der U-Phase, der V-Phase und der W-Phase der Reihe nach in Mustern B6, ... B1, B6, ... in der dargelegten Reihenfolge geändert. Aus diesem Grunde erfasst die Vibrationserfassungseinheit **120c** die induzierte Spannung jeder Phase, wodurch sie dazu in der Lage ist, zu erfassen, dass der Motor **15** in der Rückwärtsrotationsrichtung rotiert.

[0111] Die Vibrationserfassungseinheit **120c** ermittelt, ob sich der Motor **15** in dem Vorwärtsrotationszustand befindet, der Motor **15** sich in dem Rückwärtsrotationszustand befindet, oder ob eine Vibration vorgenommen wird, während der Vorwärtszustand und der Rückwärtszustand wiederholt werden, basierend auf dem Muster der induzierten Spannungen in der Vorwärtsrichtung, dem Muster der induzierten Spannungen in der Rückwärtsrichtung und dem Muster der jeweiligen Ist-Phasen, wodurch sie dazu in der Lage ist, zu erfassen, ob der Motor **15** vibriert, oder ob nicht. Die **Fig.** 22 zeigt eine Änderung bezüglich des Musters der induzierten Spannung jeder Phase während der Vibration.

[0112] Wie es in der **Fig.** 22 gezeigt wird, variiert die induzierte Spannung wie in den Mustern A1, A2, A3 und A4 zu der Zeit einer Vorwärtsrotation, aber falls der Motor **15** in der Rückwärtsrichtung rotiert, erscheint eine Änderung in einer Wellenform der induzierten Spannung, wie es durch die Muster B4, B3 und B2 angezeigt wird. In diesem Fall erfasst eine Vibrationserfassungseinheit **120c**, dass sich das Muster von dem Muster A1 zu dem Muster A3 und von dem Muster B4 zu dem Muster B2 geändert hat, um dadurch zu erfassen, dass die Rotation die Rückwärtsrotation von der Vorwärtsrotation erreicht.

[0113] Danach erfasst die Vibrationserfassungseinheit **120c**, dass die induzierte Spannung jeder Phase sich von dem Muster A3 zu dem Muster A6 in der Reihenfolge geändert hat, um dadurch darüber hinaus zu erfassen, dass die Rotation die Vorwärtsrotation von dem Rückwärtsrotationszustand erreicht. Im Ergebnis erfasst eine Vibrationserfassungseinheit **120c** einen Vibrationszustand, in welchem der Motor **15** eine Vorwärtsrotation, eine Rückwärtsrotation und eine Vorwärtsrotation wiederholt. Auf diese Weise kann die Vibrationserfassungseinheit **120c** erfassen, ob mit dem Verwenden der induzierten Spannung jeder Phase zu vibrieren ist, oder ob nicht. Gemäß der vorliegenden Ausführungsform können der gleiche Betrieb und die gleichen Effekte, wie diejenigen der vorstehenden Ausführungsform, erreicht werden.

[0114] Die vorliegende Offenbarung ist nicht auf die vorstehend erläuterten Ausführungsformen beschränkt, und sie kann zum Beispiel durch Kombinieren der vorstehenden Ausführungsformen angewendet werden.

Patentansprüche

1. Eine Motorantriebsvorrichtung zum Steuern eines Ventilzeitpunkts eines Motors mit interner Verbrennung, aufweisend:
eine Motorantriebseinheit (**22**), welche eine Phase einer Nockenwelle (**11**) zum Antreiben eines Motors (**15**) zum Steuern einer Öffnungsbetätigung und einer Schließbetätigung eines Ventils (**4**) steuert, und
eine Ermittlungseinheit (**20**, **120**), welche ermittelt, ob ein Zeitpunkt zum Anlaufen des Motors oder zum normalen Antreiben des Motors vorliegt, wobei
die Motorantriebseinheit den Motor mit einem Voreilwinkel antreibt, wenn die Ermittlungseinheit ermittelt, dass der Zeitpunkt zum normalen Antreiben des Motors vorliegt, und die Motorantriebseinheit den Motor normal ohne den Voreilwinkel antreibt, wenn die Ermittlungseinheit ermittelt, dass die Zeit zum Anlaufen des Motors vorliegt.

2. Die Motorantriebsvorrichtung gemäß dem Anspruch 1, ferner aufweisend:
eine Erfassungseinheit (**21**, **121**), welche eine Leistungszufuhrspannung zum Antreiben des Motors erfasst, wobei
die Motorantriebseinheit den Motor unter der Bedingung antreibt, dass die Leistungszufuhrspannung zum Antreiben des Motors, welche durch die Erfassungseinheit erfasst wird, einen Schwellwert übertrifft.

3. Die Motorantriebsvorrichtung gemäß dem Anspruch 1 oder 2, wobei die Motorantriebseinheit den Motor antreibt, damit eine Phase einer aufgebrachten Spannung, die auf den Motor aufgebracht wird, mit einer Phase einer induzierten Spannung übereinstimmt, wenn der Motor normal angetrieben wird.

4. Die Motorantriebsvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Motorantriebseinheit den Motor mit dem Voreilwinkel bezüglich einer aufgebrachten Spannung, die auf den Motor aufgebracht wird, relativ zu einer induzierten Spannung des Motors antreibt, wenn der Motor mit dem Voreilwinkel angetrieben wird.

5. Die Motorantriebsvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei
eine Leistungszufuhrspannung zum Antreiben des Motors auf die Motorantriebseinheit (**22**) aufgebracht wird, wobei die Motorantriebsvorrichtung darüber hinaus aufweist:
eine Leistungszufuhrspannungsermittlungseinheit (**121**), welche ermittelt, ob die Leistungszufuhrspan-

nung eine Drehmomentschwellwertspannung übertrifft, nachdem eine Vibration durch eine Vibrationserfassungseinheit (**25**, **120c**) zum Erfassen der Vibration in einer Rotationsrichtung des Motors erfasst wird, und
eine Antriebssteuerungseinheit (**120b**), welche ein Antreiben durch die Motorantriebseinheit stoppt, bis die Leistungszufuhrspannungsermittlungseinheit ermittelt, dass die Leistungszufuhrspannung die Drehmomentschwellwertspannung übertrifft, wobei die Antriebssteuerungseinheit das Antreiben durch die Motorantriebseinheit unter der Bedingung startet, dass die Leistungszufuhrspannungsermittlungseinheit ermittelt, dass die Leistungszufuhrspannung die Drehmomentschwellwertspannung übertrifft.

6. Die Motorantriebsvorrichtung gemäß dem Anspruch 5, ferner aufweisend:
eine Gewinnungseinheit (**120**), welche eine Fortbewegungsentfernungsinformation bezüglich eines Fahrzeugs oder eine Aktivierungsfrequenzinformation bezüglich einer Motorantriebseinheit gewinnt, und
eine Verschlechterungsermittlungseinheit (**120a**), welche einen Verschlechterungszustand von Komponenten des Fahrzeugs gemäß der Fortbewegungsentfernungsinformation bezüglich des Fahrzeugs oder der Aktivierungsfrequenzinformation bezüglich der Motorantriebseinheit ermittelt, wobei
die Leistungszufuhrspannungsermittlungseinheit eine Ermittlungsverarbeitung bezüglich der Leistungszufuhrspannung unter der Bedingung durchführt, dass die Verschlechterungsermittlungseinheit den Verschlechterungszustand ermittelt, und
die Antriebssteuerungseinheit das Antreiben durch die Motorantriebseinheit gemäß einem Ermittlungsergebnis der Leistungszufuhrspannungsermittlungseinheit stoppt oder startet.

7. Die Motorantriebsvorrichtung gemäß dem Anspruch 5, ferner aufweisend:
eine Gewinnungseinheit (**120**), welche eine Information bezüglich einer Fortbewegungsentfernung eines Fahrzeugs oder eine Information bezüglich einer Aktivierungsfrequenz der Motorantriebseinheit gewinnt, und
eine Einstellungseinheit (**120**), welche die Drehmomentschwellwertspannung einstellt, um größer zu sein, je länger die Fortbewegungsentfernung des Fahrzeugs ist, oder je mehr die Aktivierungsfrequenz der Motorantriebseinheit erhöht ist.

8. Die Motorantriebsvorrichtung gemäß dem Anspruch 5, wobei die Antriebssteuerungseinheit (**120b**) das Antreiben des Motors für eine vorab bestimmte Periode einer Zeit unter der Bedingung stoppt, dass die Vibration durch die Vibrationserfassungseinheit (**25**, **120c**) zum Erfassen der Vibration des Motors erfasst wird, und sie das Antreiben durch die Motorantriebseinheit startet, nachdem die vorab bestimmte Periode an Zeit verstrichen ist.

9. Die Motorantriebsvorrichtung gemäß dem Anspruch 8, ferner aufweisend:
eine Verschlechterungsermittlungseinheit (**120a**), welche einen Verschlechterungszustand von Komponenten eines Fahrzeugs gemäß der Fortbewegungsentfernungsinformation bezüglich des Fahrzeugs oder der Aktivierungsfrequenzinformation bezüglich der Motorantriebseinheit ermittelt, wobei
die Antriebssteuerungseinheit (**120b**) das Antreiben durch die Motorantriebseinheit für eine vorab bestimmte Periode einer Zeit unter der Bedingung stoppt, dass die Vibration durch die Vibrationserfassungseinheit erfasst wird, und dass der Verschlechterungszustand durch die Verschlechterungsermittlungseinheit ermittelt wird, und sie das Antreiben durch die Motorantriebseinheit startet, nachdem die vorab bestimmte Periode an Zeit verstrichen ist.

10. Die Motorantriebsvorrichtung gemäß dem Anspruch 8, ferner aufweisend:
eine Gewinnungseinheit (**120**), welche eine Information bezüglich einer Fortbewegungsentfernung eines Fahrzeugs oder eine Information bezüglich einer Aktivierungsfrequenz der Motorantriebseinheit gewinnt, und
eine Einstellungseinheit (**120**), welche die vorab bestimmte Zeit der Periode einstellt, um länger zu sein, je länger die Fortbewegungsentfernung des Fahrzeugs wird, oder je mehr die Aktivierungsfrequenz der Motorantriebseinheit erhöht ist.

Es folgen 21 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

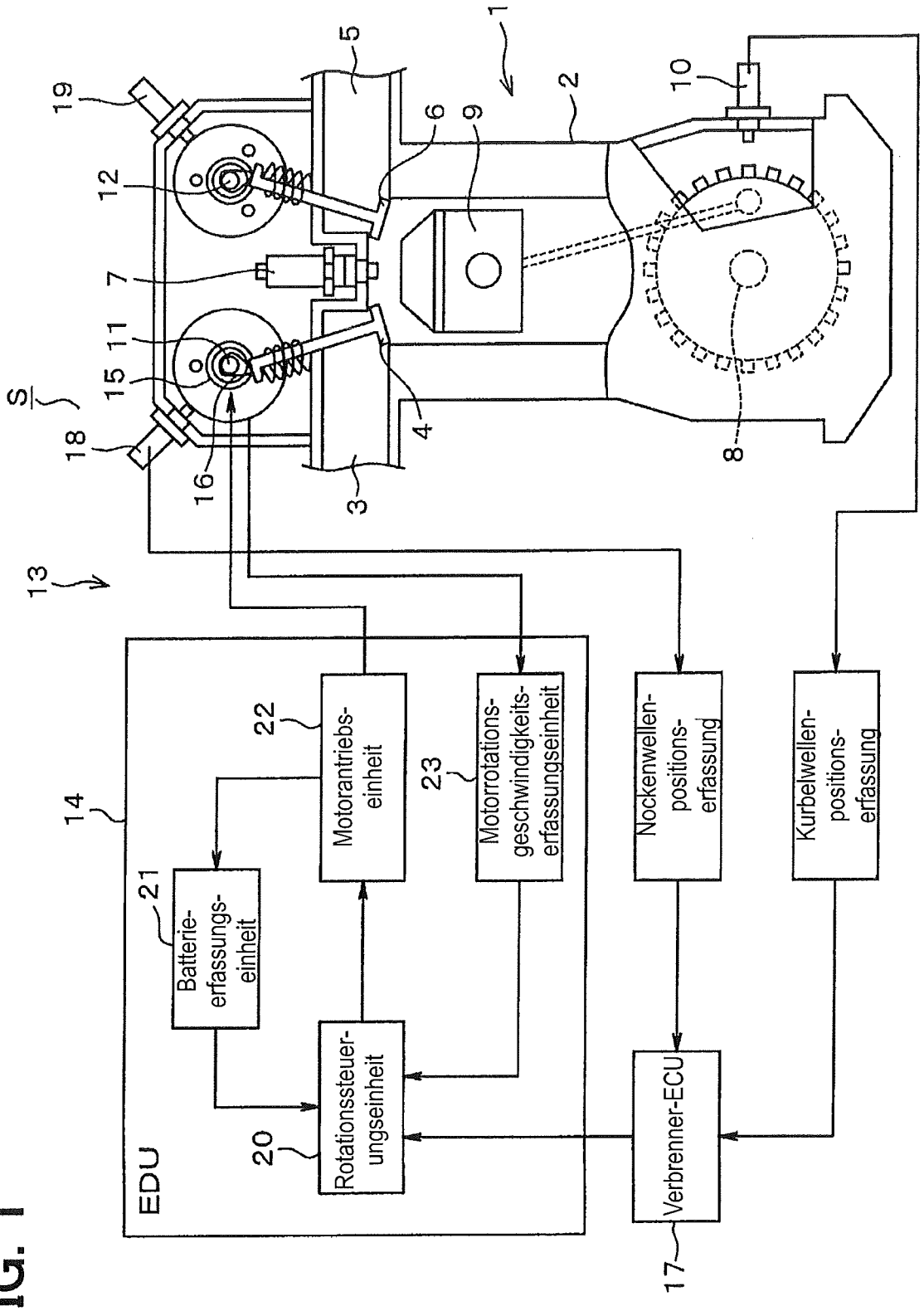


FIG. 2

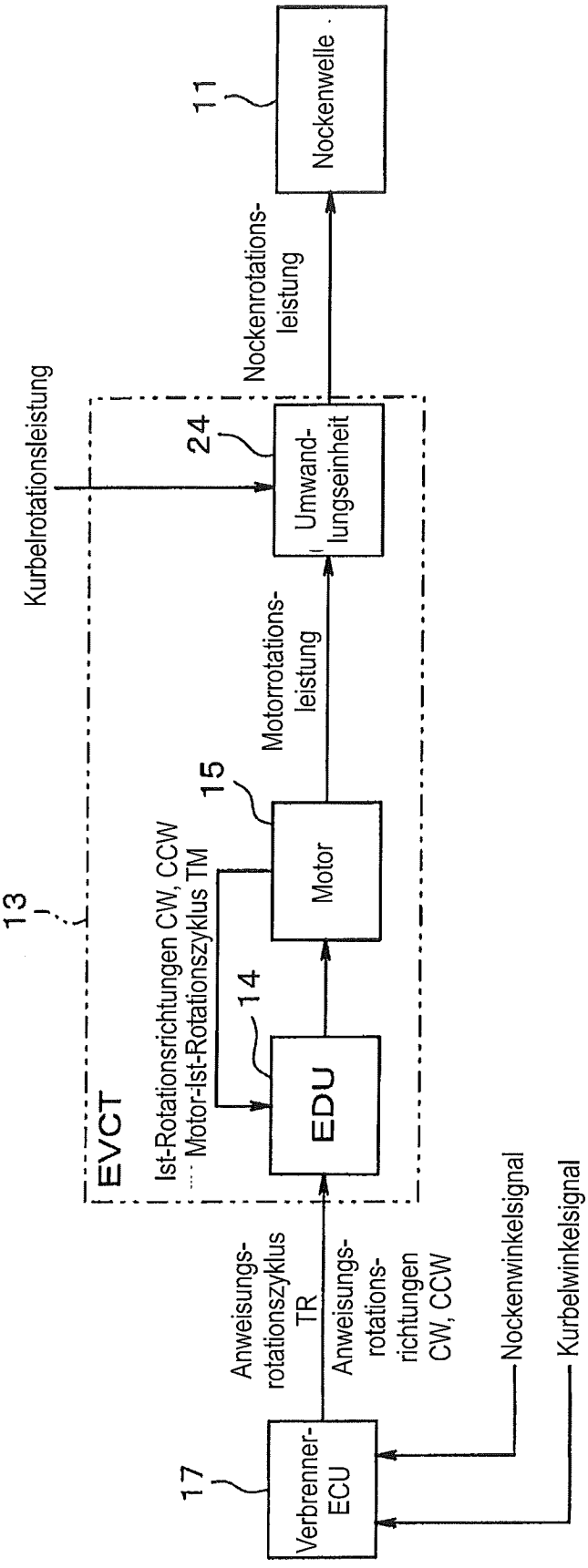

11
Nockenwelle
Nockenrotations-
leistung
24
Umwand-
lungseinheit
Kurbelrotationsleistung
Motorrotations-
leistung
15
Motor
13
EVCT
Ist-Rotationsrichtungen CW, CCW
Motor-Ist-Rotationszyklus TM
14
EDU
Anweisungs-
rotationszyklus
TR
Anweisungs-
rotations-
richtungen
CW, CCW
Nockenwinkelsignal
Kurbelwinkelsignal
17
Verbrenner-
ECU

FIG. 3

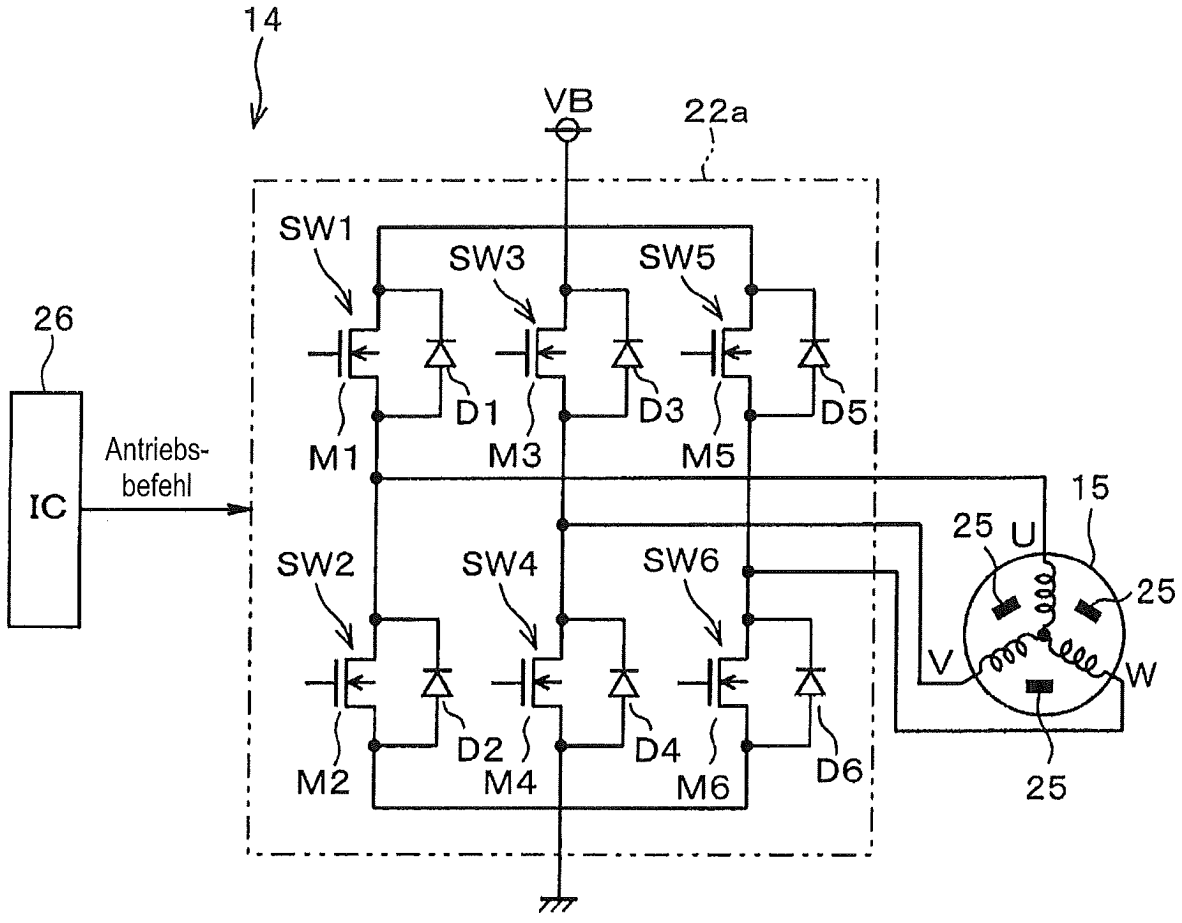

14
VB
22a
SW1
SW3
SW5
26
IC
Antriebs-
befehl
D1
D3
D5
M1
M3
M5
15
25
U
SW2
SW4
SW6
25
V
W
D2
D4
D6
M2
M4
M6
25

FIG. 4

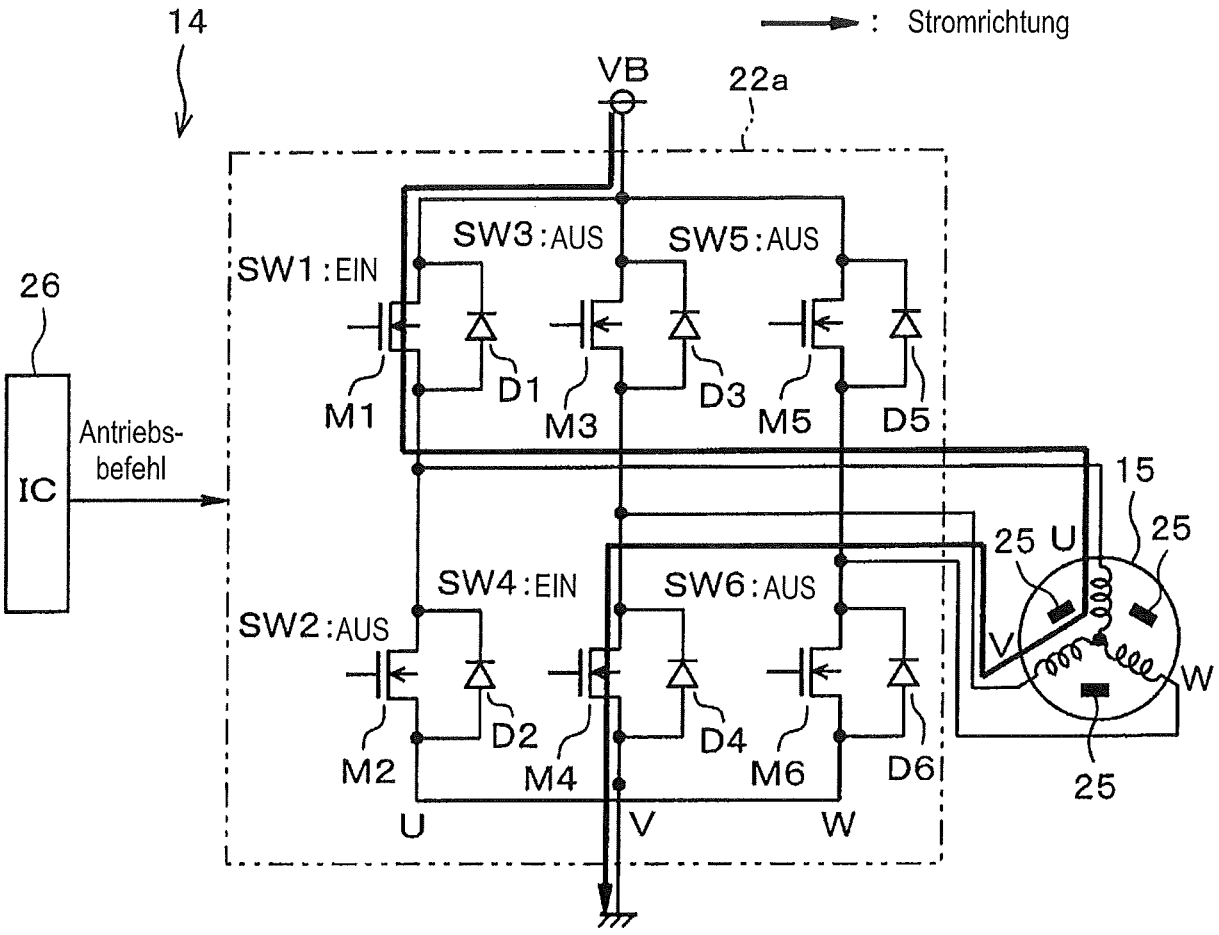

14
: Stromrichtung
VB
22a
SW1 : EIN
SW3 : AUS
SW5 : AUS
26
IC
Antriebs-
befehl
M1
D1
M3
D3
M5
D5
15
25 U
25
SW4 : EIN
SW6 : AUS
SW2 : AUS
V
W
M2
D2
M4
D4
M6
D6
25
U
V
W

FIG. 5

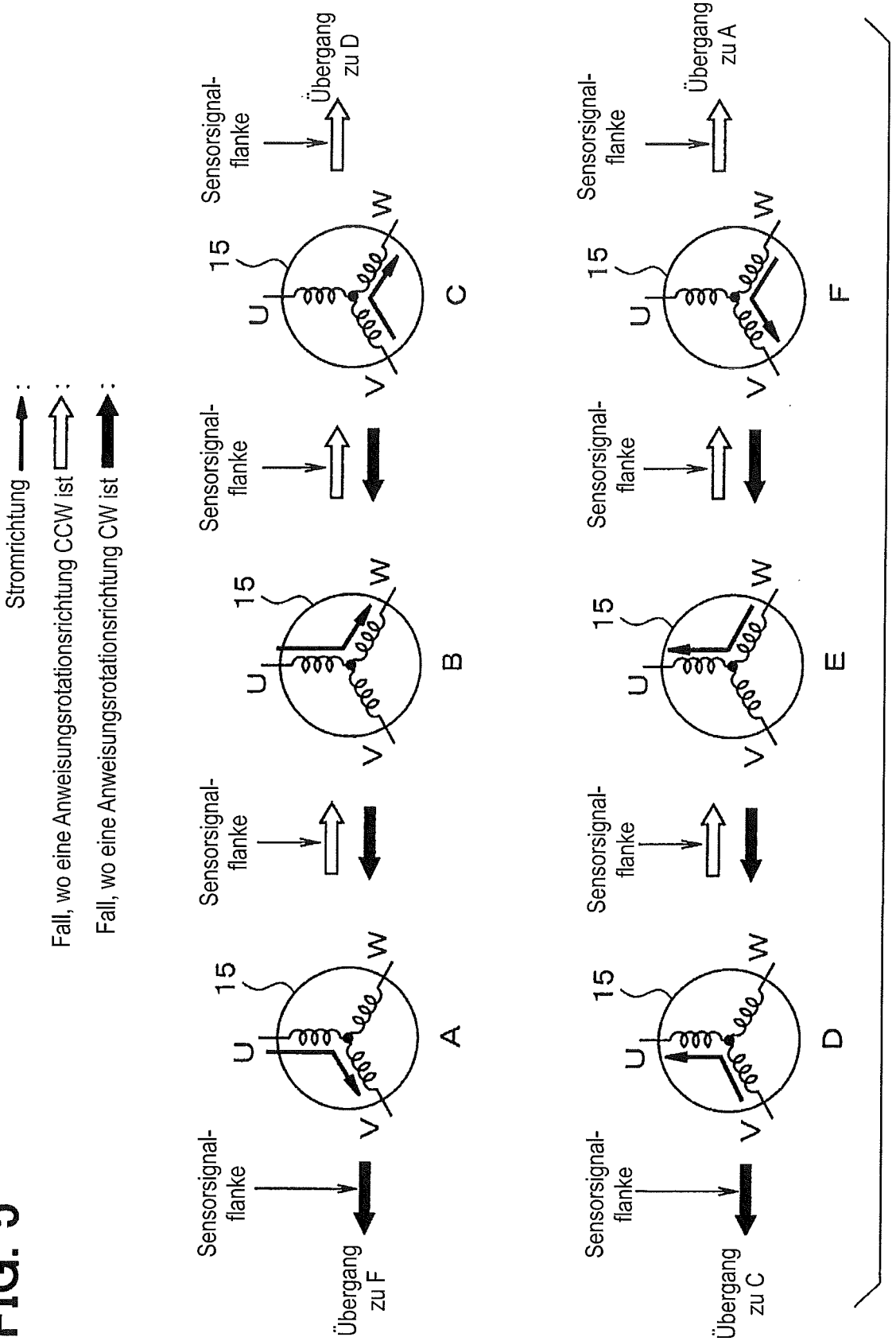

Stromrichtung :
Fall, wo eine Anweisungsrotationsrichtung CCW ist :
Fall, wo eine Anweisungsrotationsrichtung CW ist :
Sensorsignal-flanke
Übergang zu F
15
U
V
W
A
Sensorsignal-flanke
B
Sensorsignal-flanke
Übergang zu D
C
Sensorsignal-flanke
Übergang zu C
D
Sensorsignal-flanke
E
Sensorsignal-flanke
Übergang zu A
F

FIG. 6

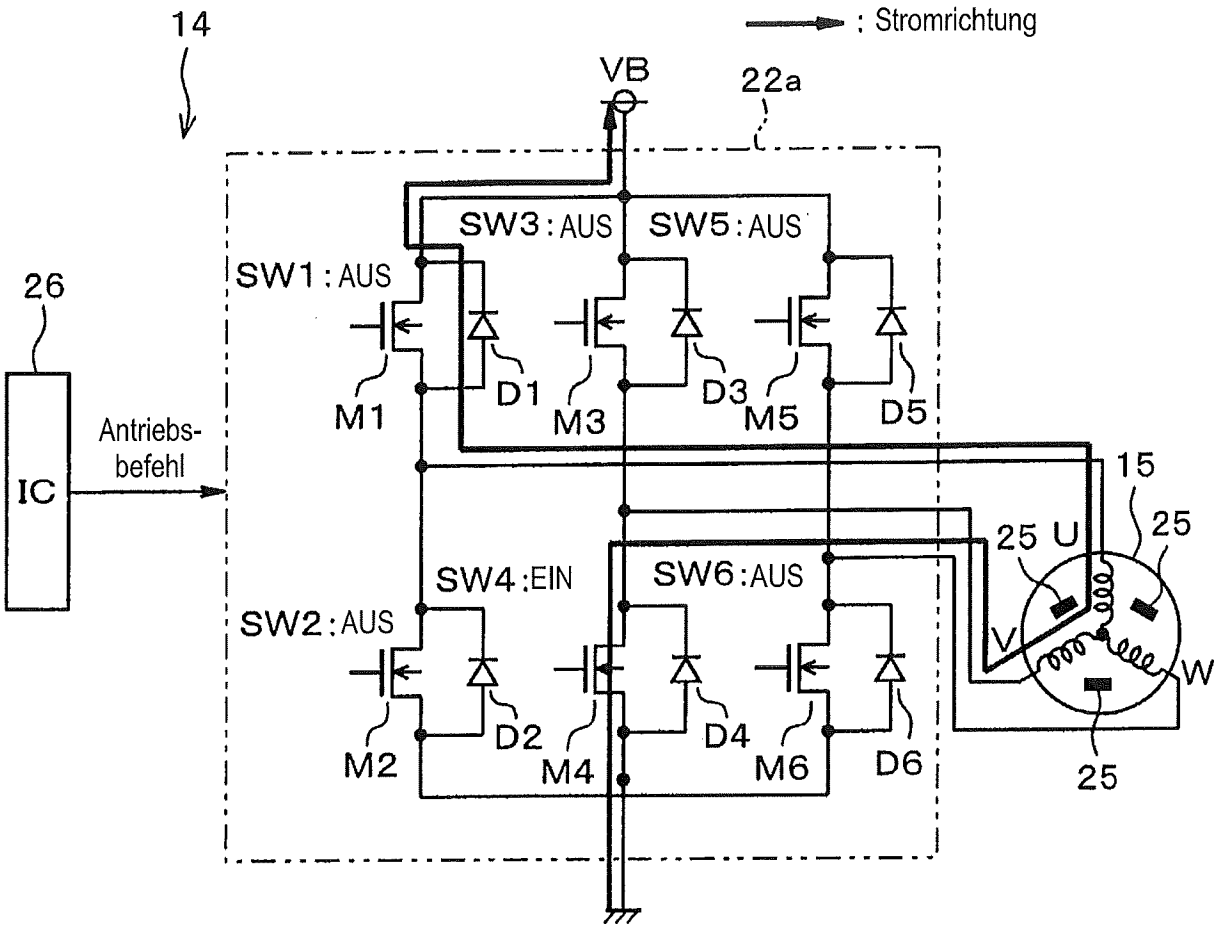

14
: Stromrichtung
VB
22a
SW3 : AUS
SW5 : AUS
SW1 : AUS
26
IC
Antriebs-
befehl
M1
D1
M3
D3
M5
D5
15
25 U
25
SW4 : EIN
SW6 : AUS
SW2 : AUS
V
W
M2
D2
M4
D4
M6
D6
25

FIG. 7

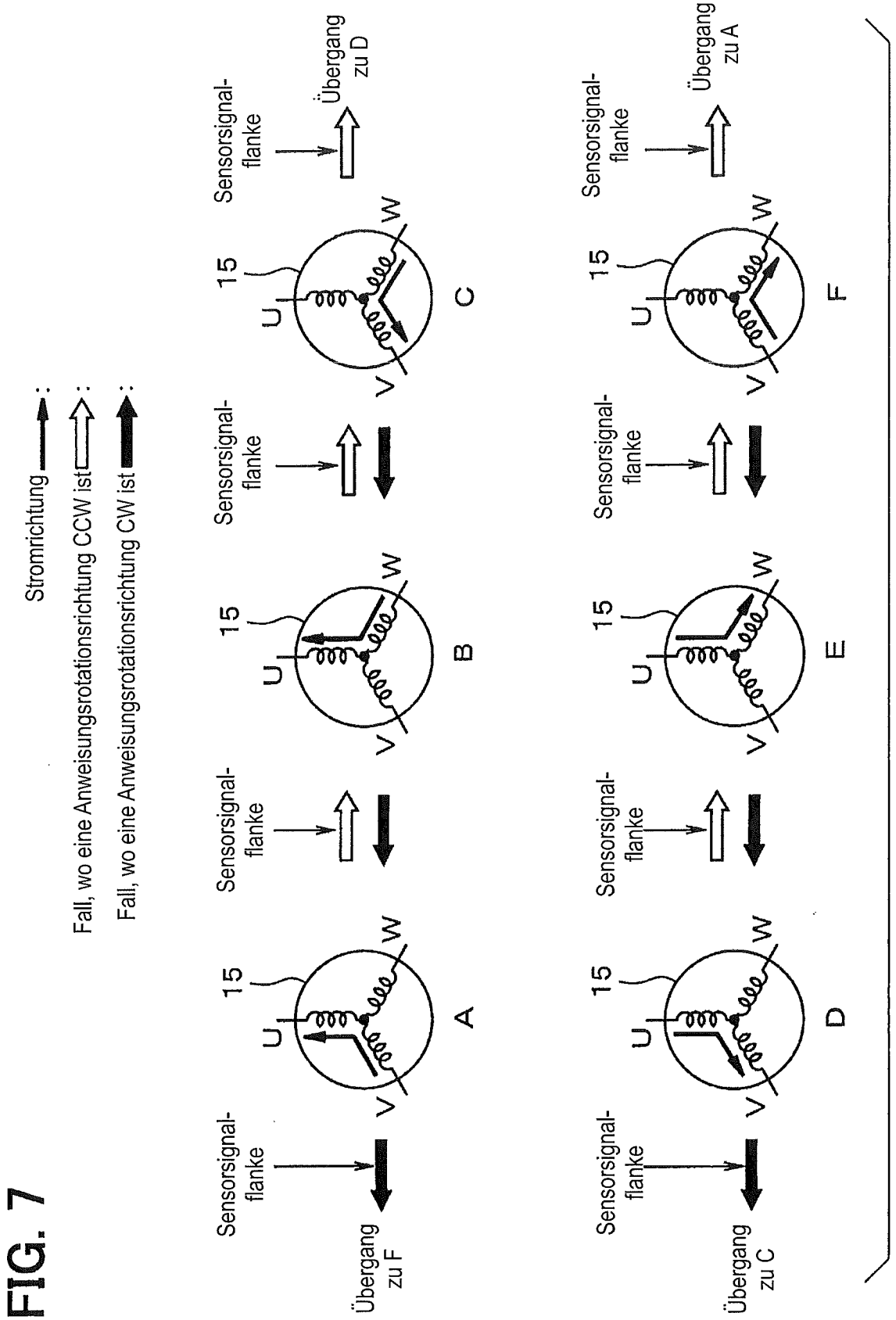
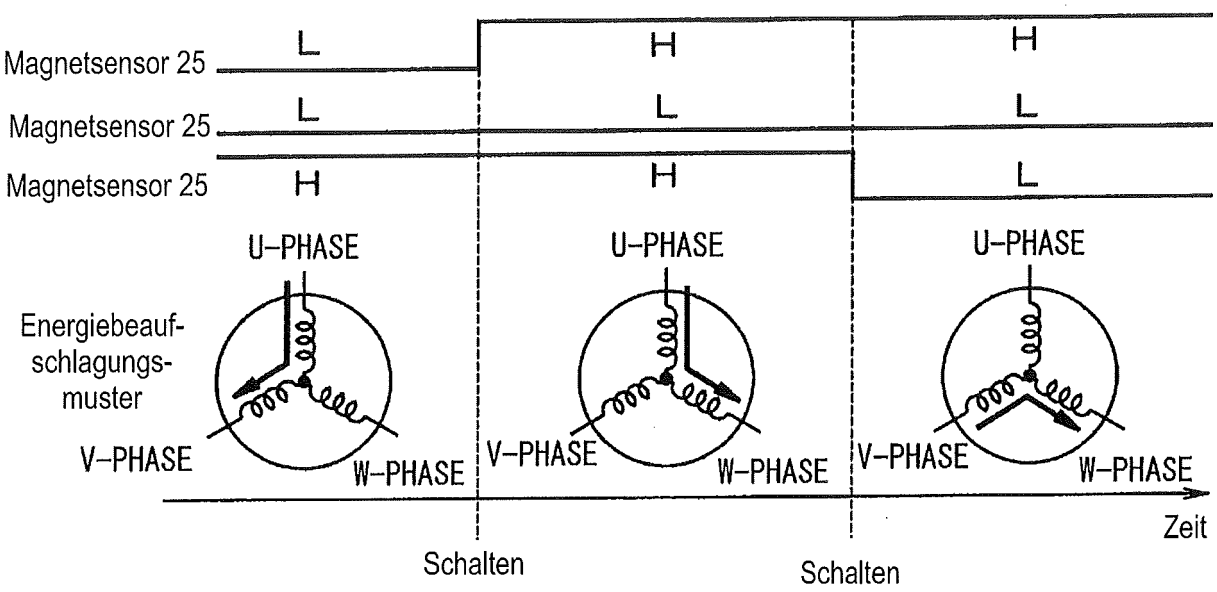

Stromrichtung
Fall, wo eine Anweisungsrotationsrichtung CCW ist
Fall, wo eine Anweisungsrotationsrichtung CW ist
Sensorsignal-flanke
Übergang zu F
15
U
V
W
A
Sensorsignal-flanke
B
Sensorsignal-flanke
Übergang zu D
C
Sensorsignal-flanke
Übergang zu C
D
Sensorsignal-flanke
E
Sensorsignal-flanke
Übergang zu A
F

FIG. 8

(a)


Magnetsensor 25
Magnetsensor 25
Magnetsensor 25
L
H
H
L
L
L
H
H
L
U-PHASE
U-PHASE
U-PHASE
Energiebeauf-
schlagungs-
muster
V-PHASE
W-PHASE
V-PHASE
W-PHASE
V-PHASE
W-PHASE
Zeit
Schalten
Schalten

(b)

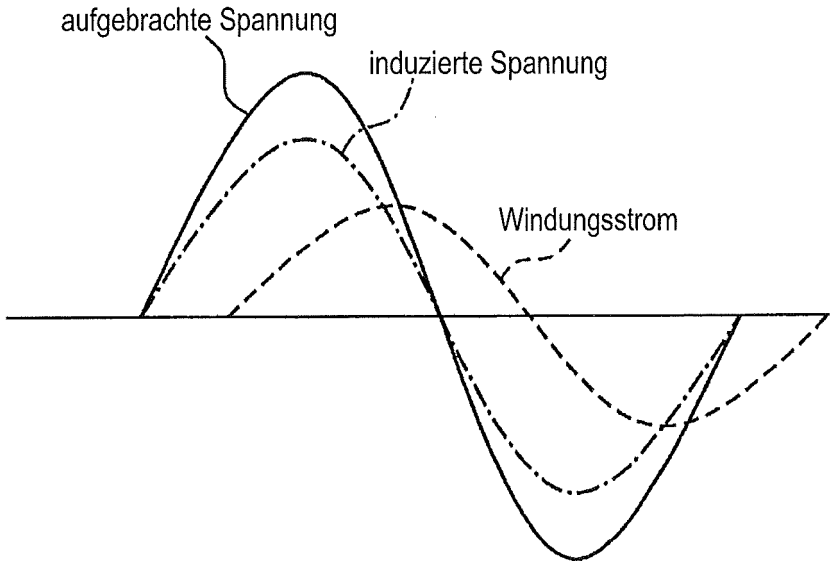
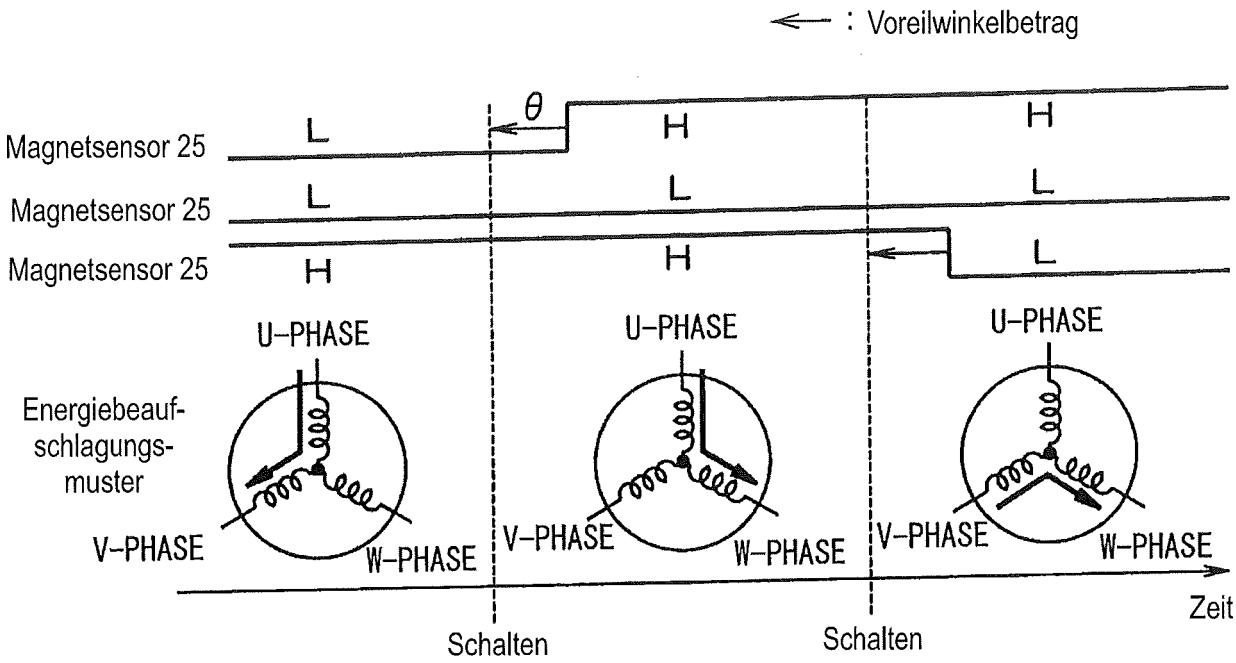

aufgebrachte Spannung
induzierte Spannung
Windungsstrom

FIG. 9

(a)


: Voreilwinkelbetrag
θ
Magnetsensor 25
Magnetsensor 25
Magnetsensor 25
L
H
U-PHASE
Energiebeauf-
schlagungs-
muster
V-PHASE
W-PHASE
Schalten
Zeit

(b)

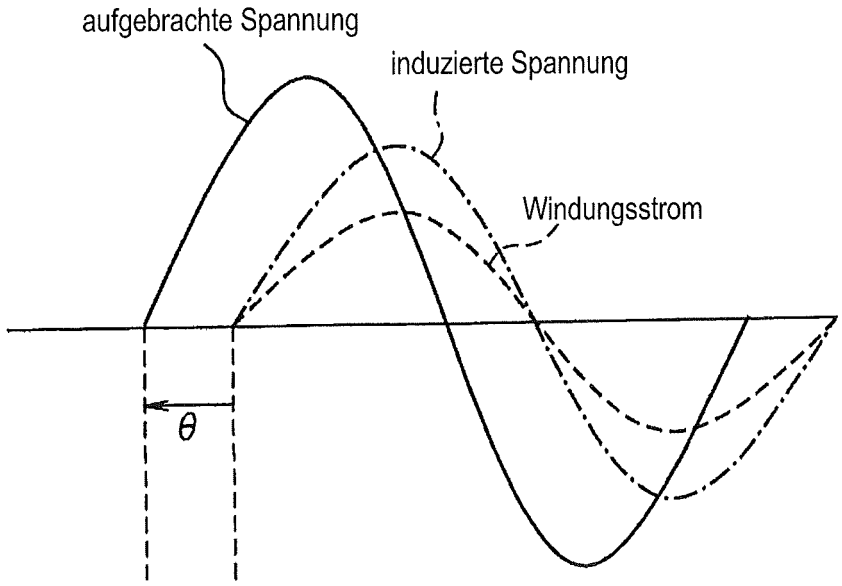

aufgebrachte Spannung
induzierte Spannung
Windungsstrom
θ

FIG. 10

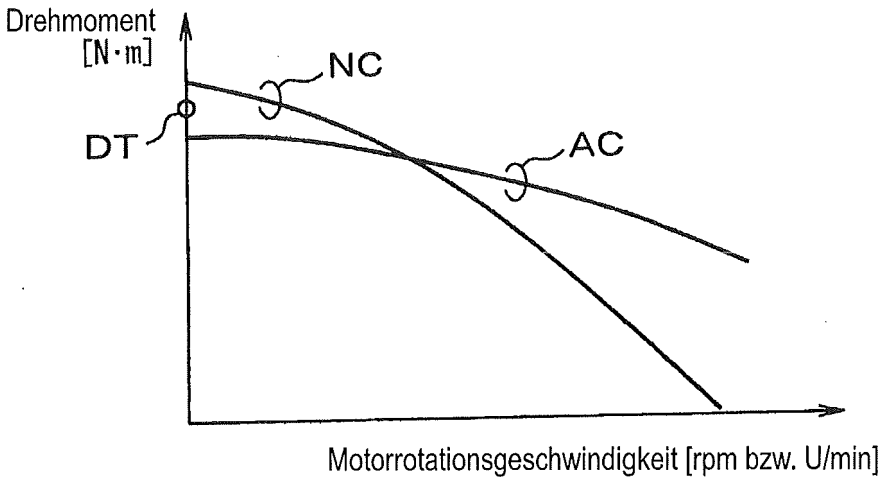

Drehmoment
[N·m]
NC
DT
AC
Motorrotationsgeschwindigkeit [rpm bzw. U/min]

FIG. 11

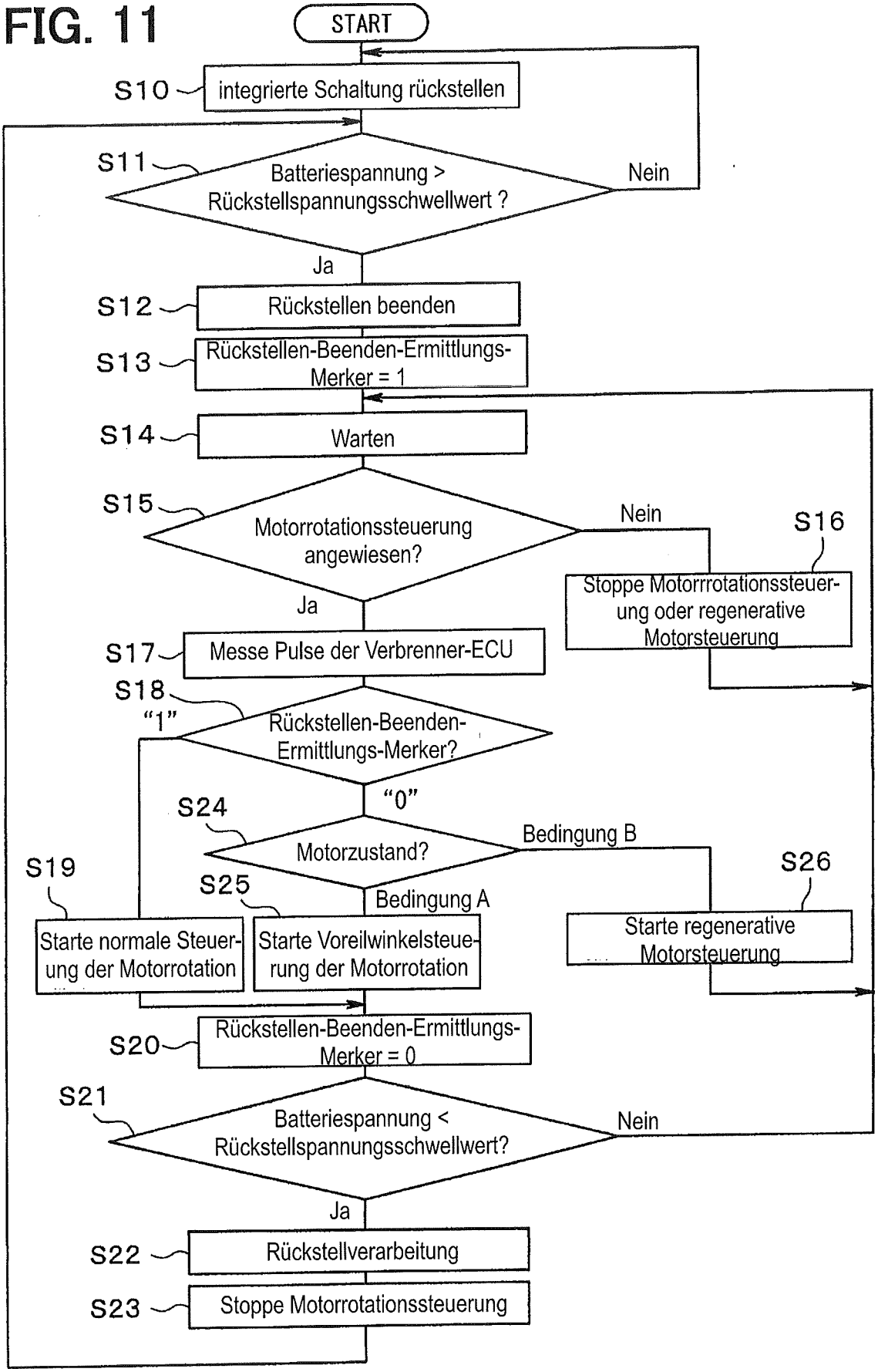

START
S10
integrierte Schaltung rückstellen
S11
Batteriespannung > Rückstellspannungsschwellwert ?
Nein
Ja
S12
Rückstellen beenden
S13
Rückstellen-Beenden-Ermittlungs-Merker = 1
S14
Warten
S15
Motorrotationssteuerung angewiesen?
Nein
S16
Stoppe Motorrrotationssteuer-ung oder regenerative Motorsteuerung
Ja
S17
Messe Pulse der Verbrenner-ECU
S18
"1"
Rückstellen-Beenden-Ermittlungs-Merker?
"0"
S24
Motorzustand?
Bedingung B
S26
Starte regenerative Motorsteuerung
S19
Starte normale Steuer-ung der Motorrotation
S25
Bedingung A
Starte Voreilwinkelsteue-rung der Motorrotation
S20
Rückstellen-Beenden-Ermittlungs-Merker = 0
S21
Batteriespannung < Rückstellspannungsschwellwert?
Nein
Ja
S22
Rückstellverarbeitung
S23
Stoppe Motorrotationssteuerung

FIG. 12

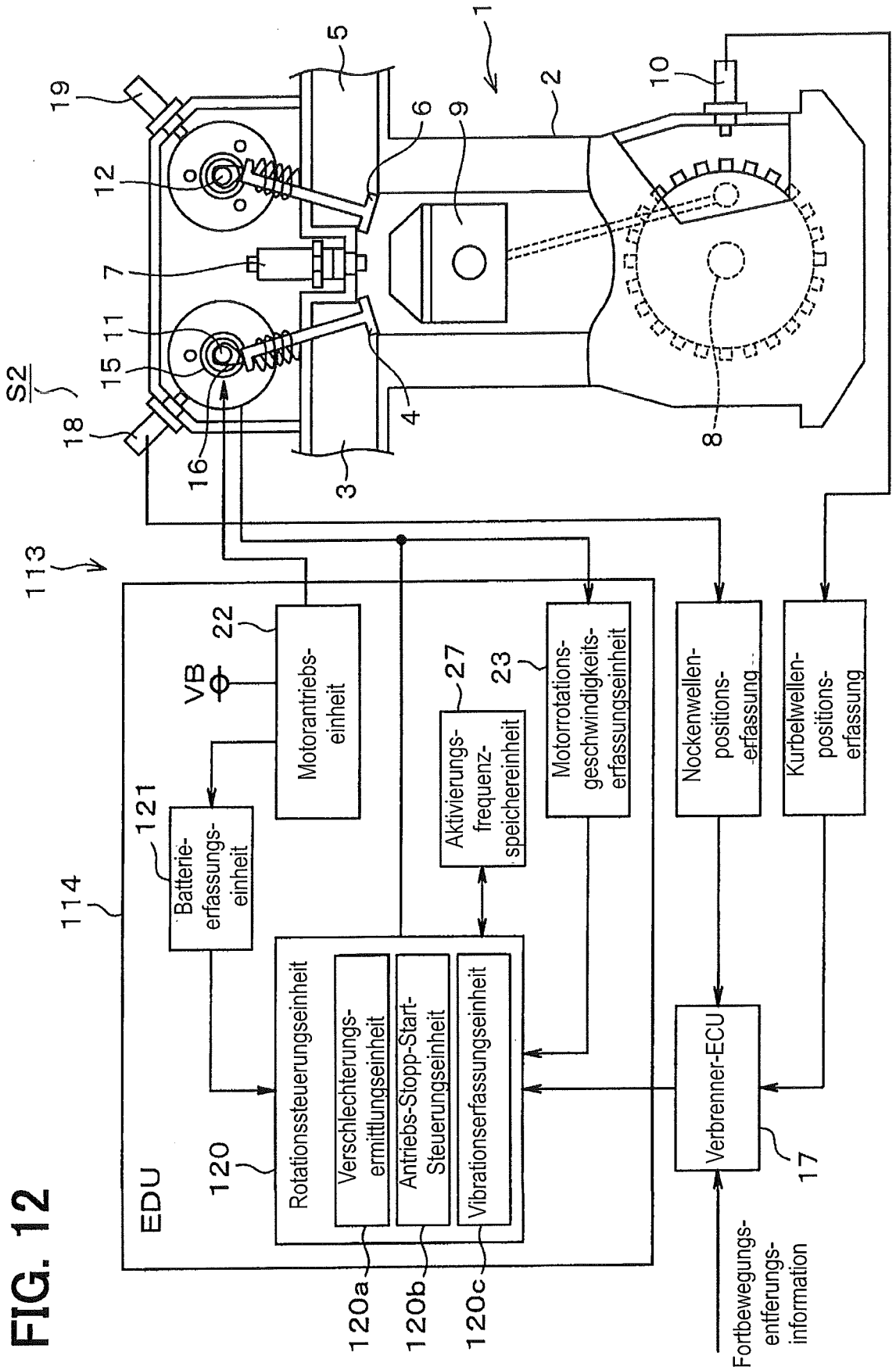

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
15
16
18
19
S2
113
114
EDU
120
120a
120b
120c
121
22
23
27
VB
Motorantriebs-einheit
Batterie-erfassungs-einheit
Aktivierungs-frequenz-speichereinheit
Motorrotations-geschwindigkeits-erfassungseinheit
Nockenwellen-positions-erfassung
Kurbelwellen-positions-erfassung
Rotationssteuerungseinheit
Verschlechterungs-ermittlungseinheit
Antriebs-Stopp-Start-Steuerungseinheit
Vibrationserfassungseinheit
Verbrenner-ECU
17
Fortbewegungs-entferungs-information

FIG. 13

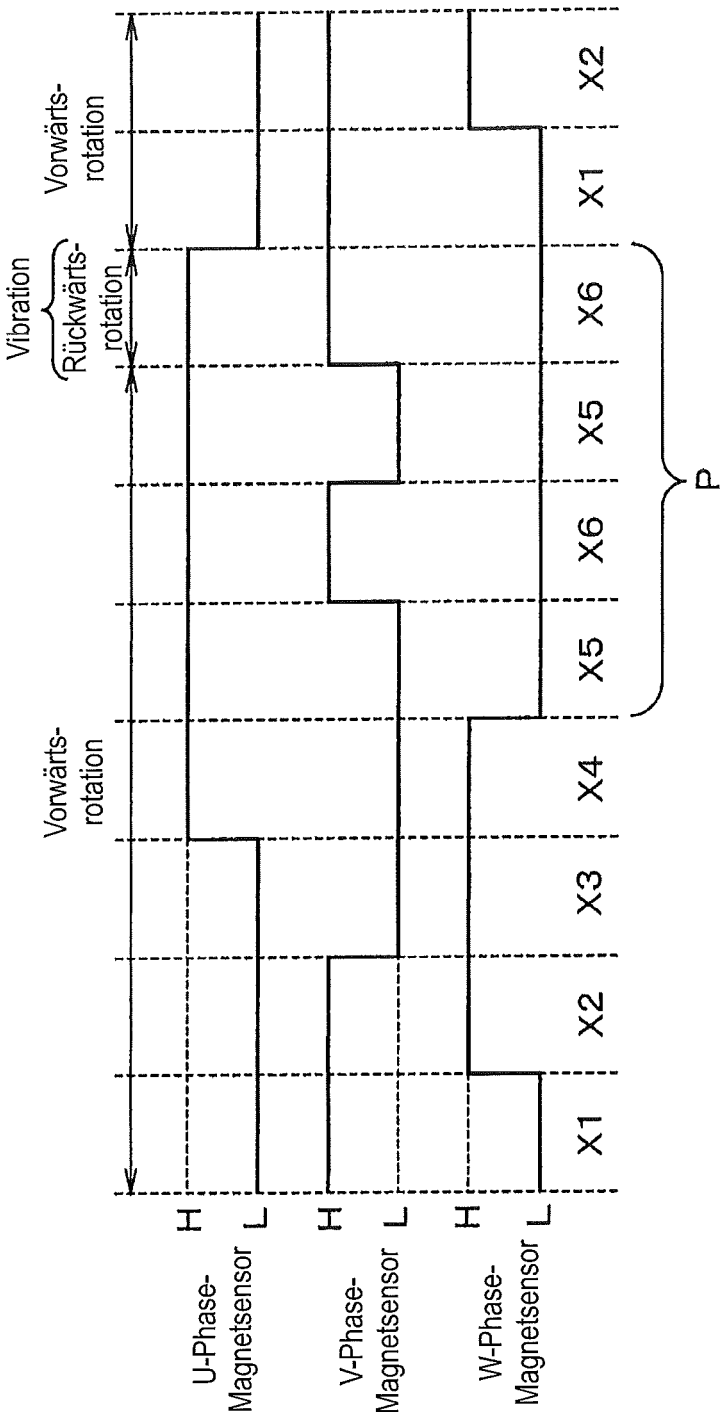

U-Phase-Magnetsensor
V-Phase-Magnetsensor
W-Phase-Magnetsensor
H
L
X1
X2
X3
X4
X5
X6
X5
X6
X1
X2
P
Vorwärts-rotation
Vibration
Rückwärts-rotation
Vorwärts-rotation

FIG. 14

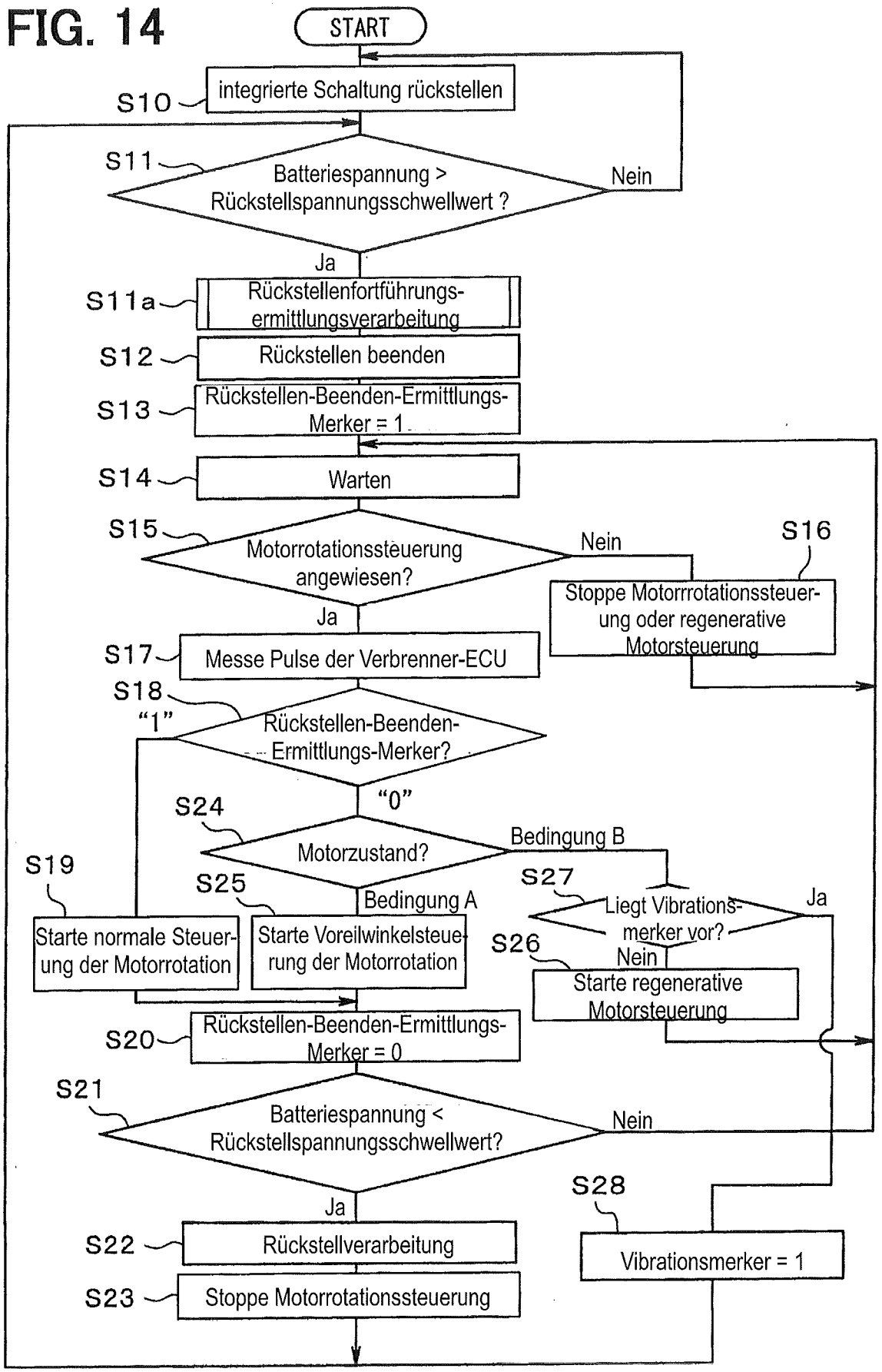

START
integrierte Schaltung rückstellen
S10
S11
Batteriespannung > Rückstellspannungsschwellwert ?
Nein
Ja
S11a
Rückstellenfortführungs-ermittlungsverarbeitung
S12
Rückstellen beenden
S13
Rückstellen-Beenden-Ermittlungs-Merker = 1
S14
Warten
S15
Motorrotationssteuerung angewiesen?
Nein
S16
Stoppe Motorrrotationssteuer-ung oder regenerative Motorsteuerung
Ja
S17
Messe Pulse der Verbrenner-ECU
S18
"1"
Rückstellen-Beenden-Ermittlungs-Merker?
"0"
S24
Motorzustand?
Bedingung B
S19
S25
Bedingung A
S27
Liegt Vibrations-merker vor?
Ja
S26
Nein
Starte normale Steuer-ung der Motorrotation
Starte Voreilwinkelsteue-rung der Motorrotation
Starte regenerative Motorsteuerung
S20
Rückstellen-Beenden-Ermittlungs-Merker = 0
S21
Batteriespannung < Rückstellspannungsschwellwert?
Nein
Ja
S28
S22
Rückstellverarbeitung
Vibrationsmerker = 1
S23
Stoppe Motorrotationssteuerung

FIG. 15

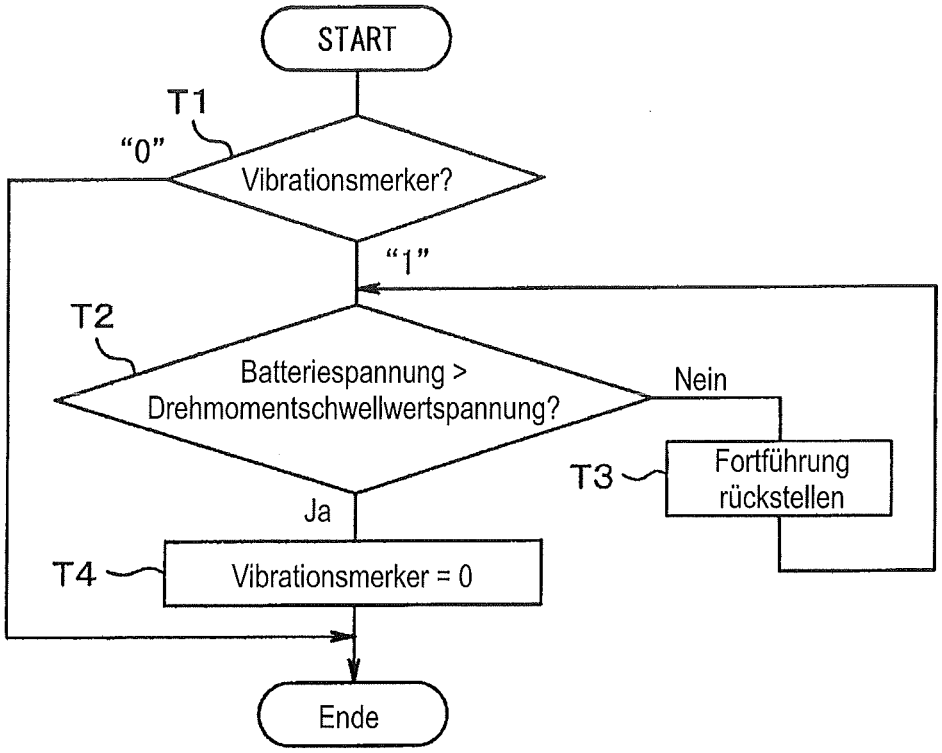

Rückstellenfortführungsermittlungsverarbeitung
START
T1
"0"
Vibrationsmerker?
"1"
T2
Batteriespannung >
Drehmomentschwellwertspannung?
Nein
T3
Fortführung
rückstellen
Ja
T4
Vibrationsmerker = 0
Ende

FIG. 16

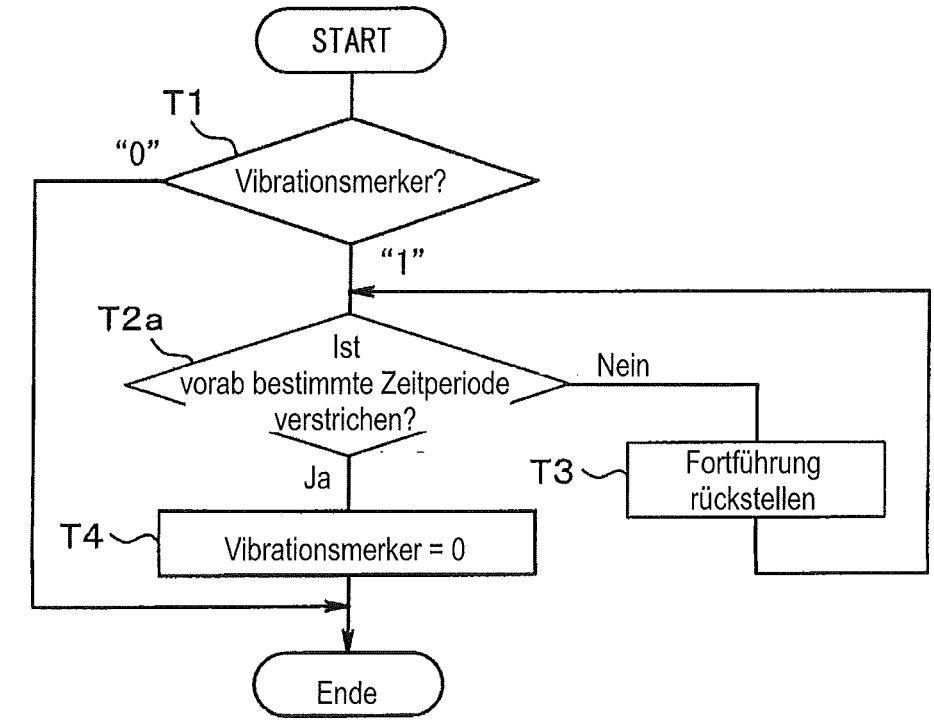

Rückstellenfortführungsermittlungsverarbeitung
START
T1
"0"
Vibrationsmerker?
"1"
T2a
Ist
vorab bestimmte Zeitperiode
verstrichen?
Nein
Ja
T3
Fortführung
rückstellen
T4
Vibrationsmerker = 0
Ende

FIG. 17

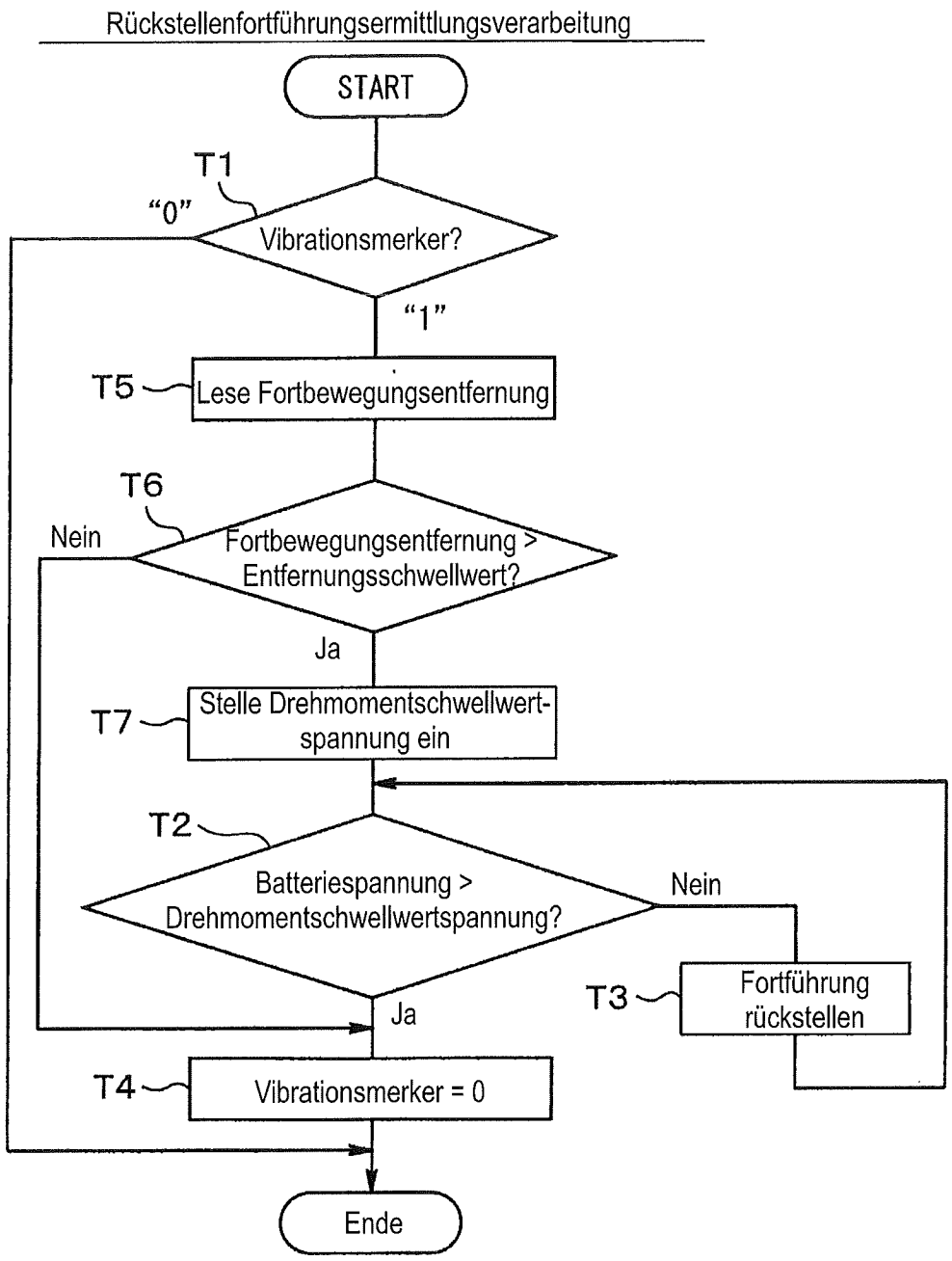

Rückstellenfortführungsermittlungsverarbeitung
START
T1
"0"
Vibrationsmerker?
"1"
T5
Lese Fortbewegungsentfernung
T6
Nein
Fortbewegungsentfernung > Entfernungsschwellwert?
Ja
T7
Stelle Drehmomentschwellwert-spannung ein
T2
Batteriespannung > Drehmomentschwellwertspannung?
Nein
T3
Fortführung rückstellen
Ja
T4
Vibrationsmerker = 0
Ende

FIG. 18

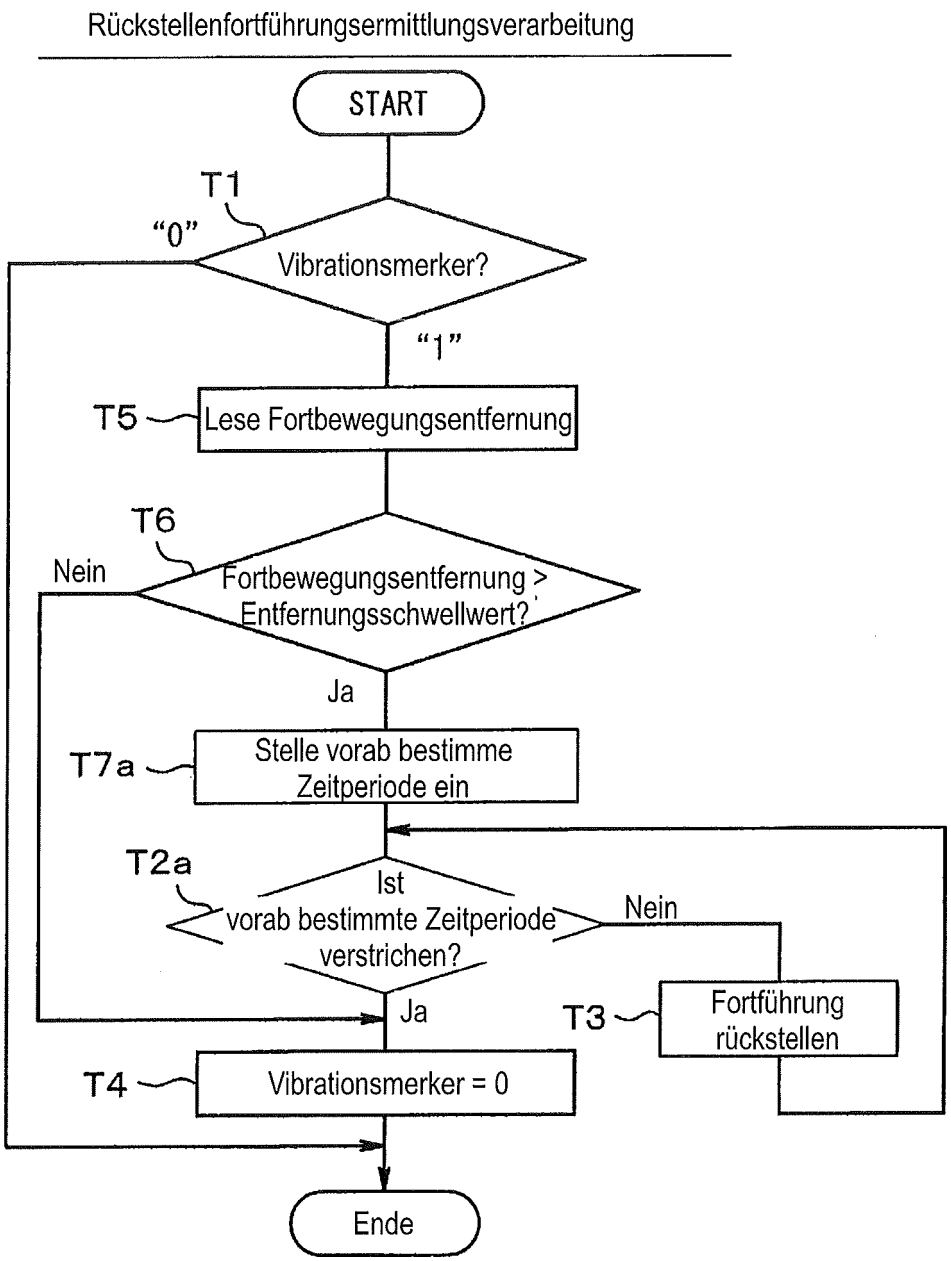

Rückstellenfortführungsermittlungsverarbeitung
START
T1
"0"
Vibrationsmerker?
"1"
T5
Lese Fortbewegungsentfernung
T6
Nein
Fortbewegungsentfernung > Entfernungsschwellwert?
Ja
T7a
Stelle vorab bestimme Zeitperiode ein
T2a
Ist vorab bestimmte Zeitperiode verstrichen?
Nein
Ja
T3
Fortführung rückstellen
T4
Vibrationsmerker = 0
Ende

FIG. 19

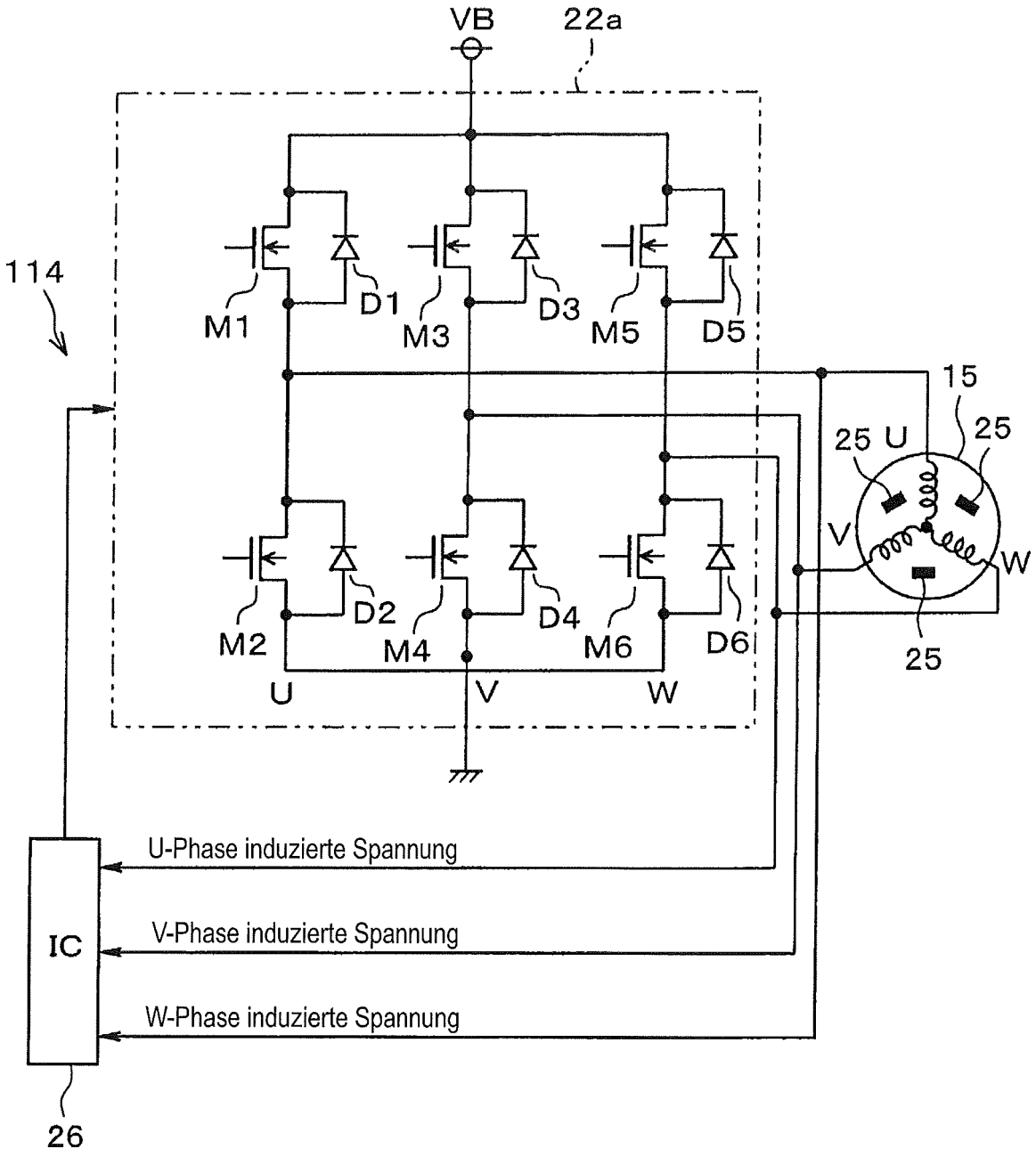

VB
22a
114
M1
D1
M3
D3
M5
D5
M2
D2
M4
D4
M6
D6
U
V
W
15
25 U
25
V
W
25
IC
U-Phase induzierte Spannung
V-Phase induzierte Spannung
W-Phase induzierte Spannung
26

FIG. 20

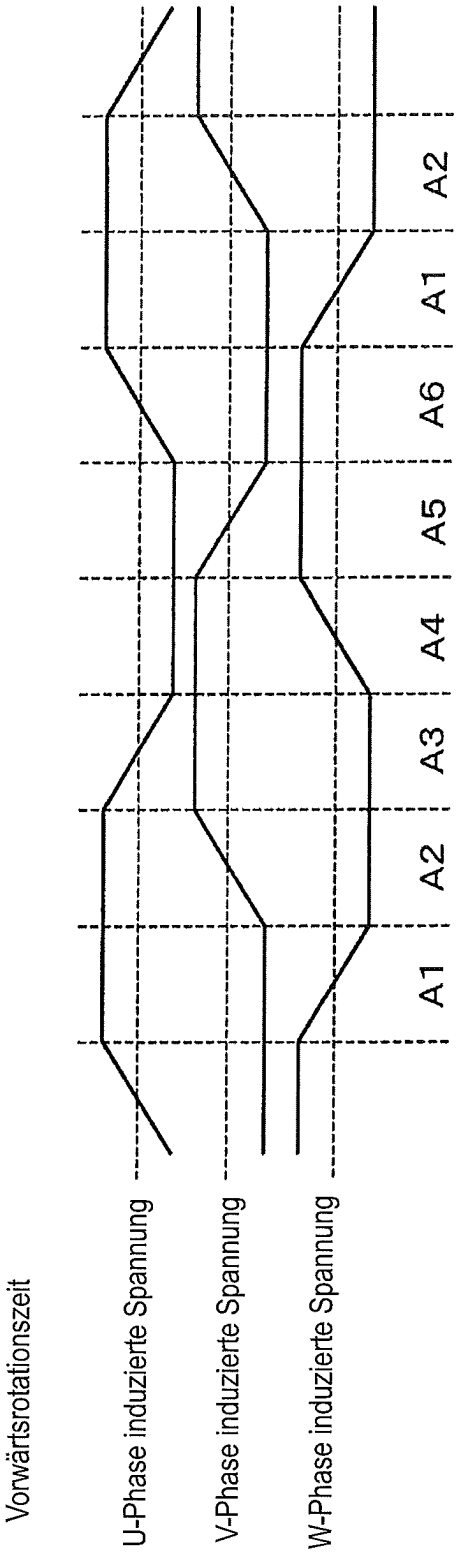

Vorwärtsrotationszeit
U-Phase induzierte Spannung
V-Phase induzierte Spannung
W-Phase induzierte Spannung
A1
A2
A3
A4
A5
A6
A1
A2

FIG. 21

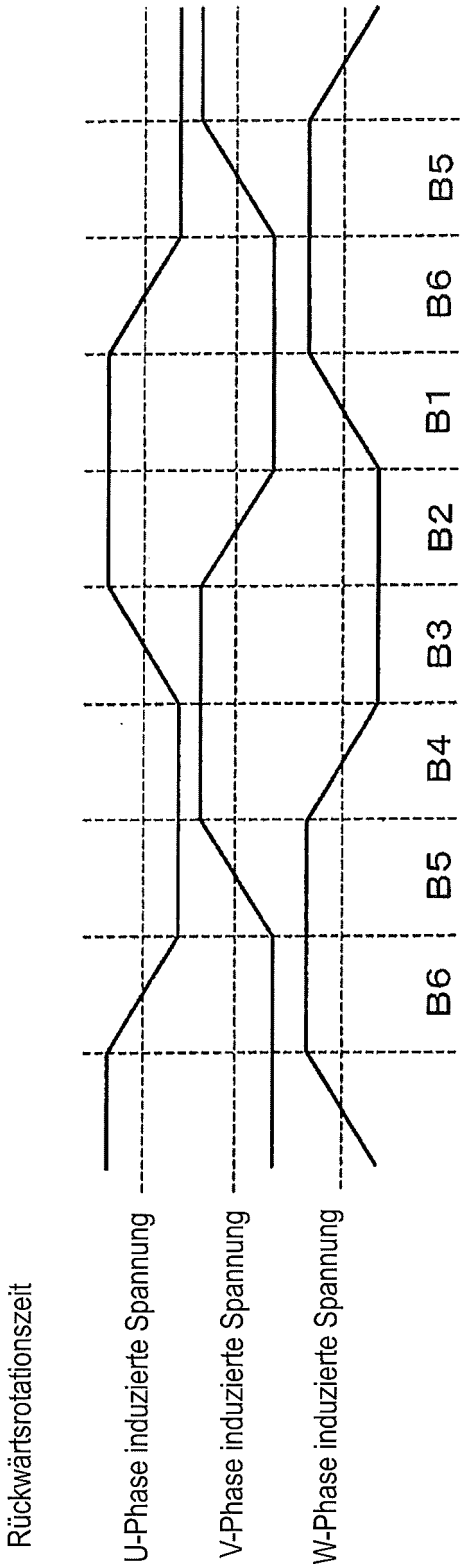
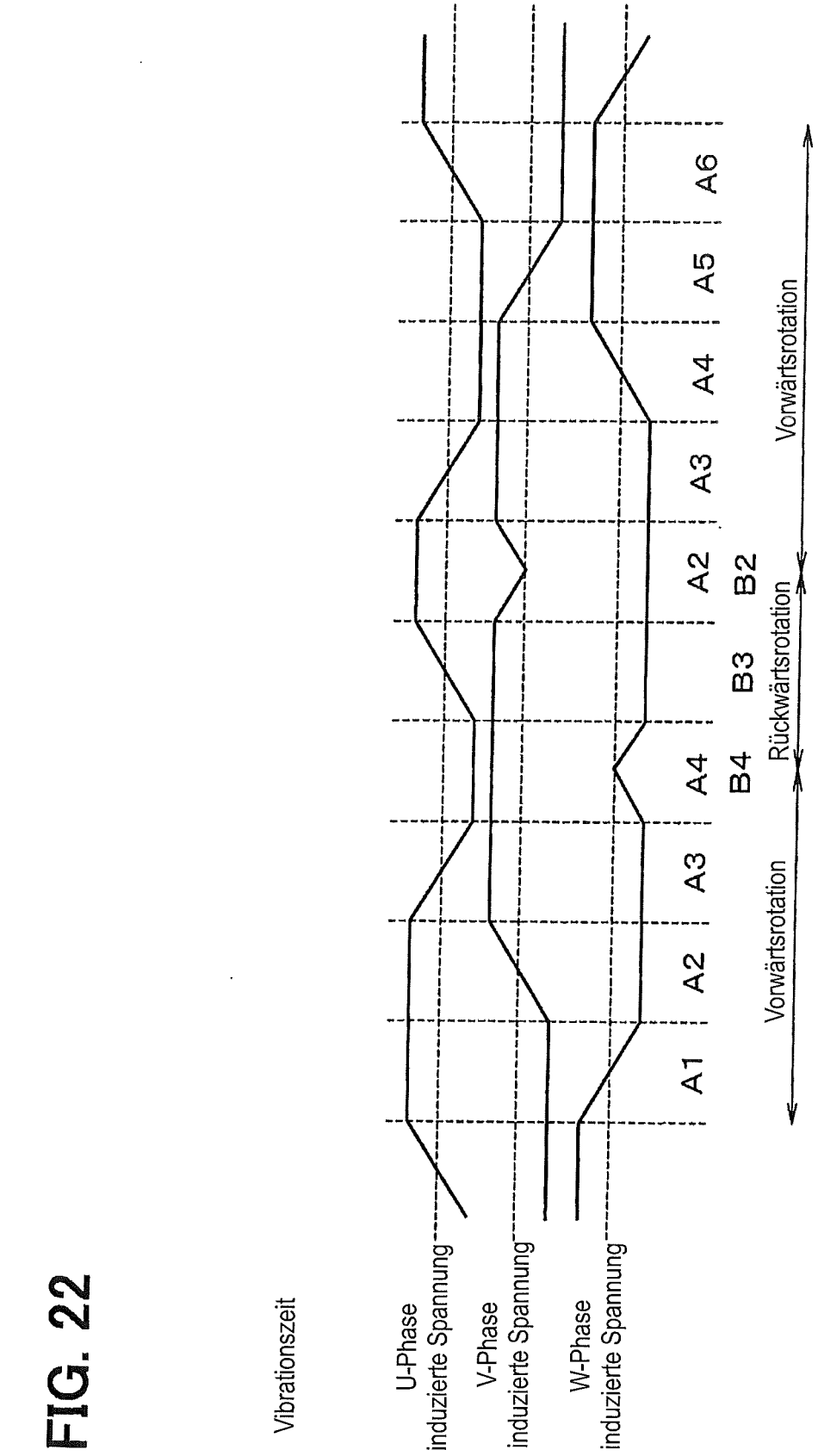

Rückwärtsrotationszeit
U-Phase induzierte Spannung
V-Phase induzierte Spannung
W-Phase induzierte Spannung
B6
B5
B4
B3
B2
B1
B6
B5

FIG. 22


Vibrationszeit
U-Phase induzierte Spannung
V-Phase induzierte Spannung
W-Phase induzierte Spannung
A1
A2
A3
A4
B4
B3
B2
A2
A3
A4
A5
A6
Vorwärtsrotation
Rückwärtsrotation
Vorwärtsrotation