



(10) **DE 11 2018 004 655 B4** 2022.03.10

(12)

## Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2018 004 655.9**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2018/030339**  
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2019/049620**  
(86) PCT-Anmeldetag: **15.08.2018**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **14.03.2019**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **04.06.2020**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **10.03.2022**

(51) Int Cl.: **F04B 49/02 (2006.01)**  
**F04B 49/06 (2006.01)**  
**F04B 49/10 (2006.01)**

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

(30) Unionspriorität:  
**2017-171975                      07.09.2017      JP**

(73) Patentinhaber:  
**MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES THERMAL  
SYSTEMS, LTD., Tokyo, JP**

(74) Vertreter:  
**Henkel & Partner mbB Patentanwaltskanzlei,  
Rechtsanwaltskanzlei, 80333 München, DE**

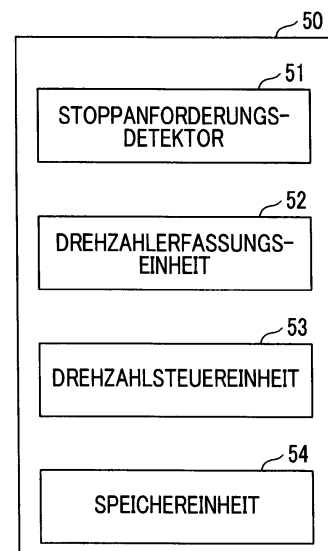
(72) Erfinder:  
**Hattori, Makoto, Tokyo, JP; Kawashima, Toyohisa,  
Tokyo, JP; Takashige, Takayuki, Tokyo, JP**

(56) Ermittelte Stand der Technik:

DE	10 2010 009 320	B4
DE	10 2016 110 881	A1
US	2010 / 0 106 363	A1
JP	2012- 196 063	A
JP	S61- 38 344	A
JP	H11- 211 194	A
JP	2009- 052 797	A

(54) Bezeichnung: **STEUERVORRICHTUNG FÜR ELEKTRISCHEN KOMPRESSOR, ELEKTRISCHER KOMPRESSOR, KLIMATISIERUNGSVORRICHTUNG FÜR EIN SICH BEWEGENDES OBJEKT UND VERFAHREN ZUM STEuern EINES ELEKTRISCHEN KOMPRESSORS**

(57) Hauptanspruch: Steuervorrichtung (50) für einen elektrischen Kompressor (10), umfassend:  
einen Stoppanforderungsdetektor (51), der einen Zwangsstopp von Stromversorgung in Bezug auf einen elektrischen Kompressor anzeigendes Zwangsstopp-Anforderungssignal detektiert, das von einer Vorrichtung außerhalb des elektrischen Kompressors unabhängig von einem Betriebszustand des elektrischen Kompressors (10) empfangen wird; und  
eine Betriebsstopp-Steuereinheit (53), die den elektrischen Kompressor (10) in einem Prozess stoppt, der sich von einem normalen Stoppprozess unterscheidet, der für den elektrischen Kompressor bestimmt ist, wenn der Stoppanforderungsdetektor das Zwangsstopp-Anforderungssignal detektiert,  
wobei die Betriebsstopp-Steuereinheit (53) den elektrischen Kompressor in dem unterschiedlichen Prozess gemäß einer Drehzahl des elektrischen Kompressors (10) stoppt, wenn das Zwangsstopp-Anforderungssignal detektiert wird.



**Beschreibung**

## Technisches Gebiet

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Steuervorrichtung für einen elektrischen Kompressor, einen elektrischen Kompressor, eine Klimatisierungsvorrichtung für ein sich bewegendes Objekt und ein Verfahren zum Steuern eines elektrischen Kompressors. Priorität wird in der japanischen Patentanmeldung Nr. 2017-171975 beansprucht, die am 7. September 2017 eingereicht wurde und deren Inhalt hierin durch Referenz aufgenommen wird.

## Stand der Technik

**[0002]** Eines der Bestandteile einer in einem Fahrzeug montierten Autoklimaanlage ist ein elektrischer Kompressor. In einem Fall, in dem ein Benutzer einen Vorgang zum Stoppen der Autoklimaanlage ausführt, werden ein elektrischer Kompressor und ein Motor, der den elektrischen Kompressor antreibt, durch einen vorbestimmten Prozess gestoppt, der in einer Betriebsstoppsteuerung der Autoklimaanlage integriert ist. Zum Beispiel wird ein Prozess zum Stoppen des Motors ausgeführt, indem ein Befehl zur schrittweisen Einstellung einer Drehzahl auf Null empfangen wird. Als Stand der Technik offenbart PTL 1 eine Motorsteuervorrichtung, die einen Rotor positioniert und dann einen Stoppvorgang ausführt.

## Zitatliste

## Patentliteratur

[PTL 1] JP 2012- 196 063 A

[PTL 2] DE 10 2016 110 881 A1

[PTL 3] DE 10 2010 009 320 B4

[PTL 4] US 2010 / 0 106 363 A1

[PTL 5] JP 2009- 052 797 A

[PTL 6] JP H11- 211 194 A

[PTL 7] JP S61- 38 344 A

**[0003]** [PTL 2] offenbart ein Verfahren zum Steuern einer Temperatur in einem Fahrzeugfahrergastraum eines geparkten Fahrzeugs. Das Verfahren umfasst weitgehend folgende Schritte: (a) Erfassen einer Temperatur innerhalb des Fahrzeugs zu einer vorbestimmten Zeit; (b) Vergleichen der erfassten Temperatur mit einer bevorzugten Temperatur; (c) Bestätigen einer Abwesenheit eines Objekts in der Nähe einer Vorderseite und einer Hinterseite des geparkten Fahrzeugs; (d) Einschalten einer Kraftmaschine des geparkten Fahrzeugs, wenn die Abwesenheit eines beliebigen Objekts bestätigt wird und die erfasste Temperatur nicht die bevorzugte Tempera-

tur ist; und (e) Verwenden eines Klimaregelungssystems, um die Temperatur innerhalb des Fahrgastraums zu ändern.

**[0004]** [PTL 3] offenbart ein Verfahren zur Vorkonditionierung eines Fahrzeugs mit den Schritten des Erfassens einer Temperatur im Inneren des Fahrzeugs und des Fernstartens eines Motors des Fahrzeugs, eines Umgebungssteuersystems des Fahrzeugs oder beider, wenn die Temperatur im Inneren des Fahrzeugs innerhalb eines vorbestimmten Temperaturbereichs liegt.

**[0005]** [PTL 4] offenbart ein Klimasteuersystem für ein Fahrzeug mit einer Eingabevorrichtung, einer Anzeige und einem ersten Thermometer im Fahrzeug. Das System umfasst einen ersten Sensor, der so konfiguriert ist, dass er feststellt, ob das Fahrzeug in Gang gesetzt wurde. Ein erster Prozessor steht in Datenkommunikation mit der Eingabevorrichtung, der Anzeige, dem ersten Thermometer, dem ersten Sensor und den Fahrzeugsteuerungen. Eine Uhr, ein erster Empfänger und ein erster Sender stehen in Datenkommunikation mit dem ersten Prozessor. Das System umfasst eine Fernsteuereinheit mit einer zweiten Eingabevorrichtung, einer Schnittstellen-Ausgabevorrichtung, einem zweiten Empfänger zur Kommunikation mit dem ersten Sender, einem zweiten Sender zur Kommunikation mit dem ersten Empfänger und einem zweiten Prozessor, wobei der zweite Prozessor in Datenkommunikation mit der zweiten Eingabevorrichtung, der Schnittstellen-Ausgabevorrichtung, dem zweiten Empfänger und dem zweiten Sender steht. Die Prozessoren enthalten eine Programmierung zur Ansteuerung der Sender und Empfänger und zur Ansteuerung der Fahrzeugsystemsteuerungen gemäß den vom Benutzer eingegebenen Spezifikationen.

**[0006]** [PTL 5] offenbart eine Klimaanlage, die eine Inneneinheit mit einem Wärmetauscher, einem Gebläse, einem Zufuhrgitter, einem Windrichtungsablenkflügel, einer Ansaugöffnung und einer Frontplatte, die auf der Ansaugöffnung geöffnet und geschlossen werden kann, und eine Außeneinheit mit einem Wärmetauscher, einem Kompressor und einer Drosselschaltung umfasst. Der Betrieb wird fortgesetzt, während die Drehfrequenz des Kompressors während eines Zeitraums zwischen einem Zeitpunkt, zu dem das Anhalten des Betriebs der Klimaanlage angewiesen wird und die Schließbewegung der Frontplatte begonnen wird, und einem Zeitpunkt, zu dem die Schließbewegung beendet wird, verringert wird.

**[0007]** [PTL 6] offenbart einen Kompressortreiber zur Stromversorgung eines Kompressorantriebsmotors zum Antreiben eines Kompressors und einen Lüftertreiber zur Stromversorgung eines Lüftermotors zum Antreiben eines Außenlüfters, die parallel

zu einem Gleichspannungsausgangsanschluss einer Gleichricht- und Glättungsschaltung geschaltet sind.

**[0008]** [PTL 7] offenbart, dass während des Heizbetriebs eine Steuervorrichtung die Anzahl der Umdrehungen eines Kompressors im Verhältnis zu einem Anstieg der Temperatur  $T_a$ , die von einem Innentempersensord erfasst wird, verringert, und wenn die Temperatur auf etwa einen eingestellten Wert  $T_a$  gesunken ist, der Kompressor mit der niedrigsten Frequenz (Mindestleistung) betrieben wird.

#### Zusammenfassung der Erfindung

##### Technisches Problem

**[0009]** Der elektrische Kompressor der Autoklimaanlage stoppt jedoch nicht immer durch den Prozess wie oben beschrieben. Zum Beispiel muss in einem Fall, in dem der Benutzer einen Vorgang zum Stoppen des Fahrzeugs (Ausschalten des Schlüssels) ausführt, während die Autoklimaanlage in Betrieb ist, die Autoklimaanlage den elektrischen Kompressor plötzlich stoppen, bevor die Stromversorgung aufgrund des Ausschaltens des Schlüssels gestoppt wird und der elektrische Kompressor plötzlich gestoppt wird. In dem Fall kann es sein, dass der Betrieb des elektrischen Kompressors gestoppt wird, ohne den Prozess wie oben beschrieben zu durchlaufen. Ein abnormaler Strom kann durch eine Steuerschaltung des elektrischen Kompressors fließen und elektronische Komponenten oder dergleichen beeinflussen, abhängig von einer Bedingung wie einer Betriebsumgebung und Betriebszustand des elektrischen Kompressors, wenn der Schlüssel ausgeschaltet ist.

**[0010]** Die Erfindung sieht eine Steuervorrichtung für einen elektrischen Kompressor, einen elektrischen Kompressor, eine Klimatisierungsvorrichtung für ein sich bewegendes Objekt und ein Verfahren zum Steuern eines elektrischen Kompressors vor, der in der Lage ist, die obigen Probleme zu lösen.

##### Lösung fürs Problem

**[0011]** Die vorliegende Erfindung stellt eine Steuervorrichtung für einen elektrischen Kompressor gemäß dem unabhängigen Patentanspruch 1, einen elektrischen Kompressor gemäß dem unabhängigen Patentanspruch 10, eine Klimatisierungsvorrichtung für ein sich bewegendes Objekt gemäß dem unabhängigen Patentanspruch 11 und ein Verfahren zum Steuern eines elektrischen Kompressors gemäß dem unabhängigen Patentanspruch 12 bereit. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den abhängigen Patentansprüchen 2 bis 9 zu finden.

#### Vorteilhafte Effekte der Erfindung

**[0012]** Mit der Steuervorrichtung für den Elektrokompessor, dem Elektrokompessor, der Klimatisierungsvorrichtung für das sich bewegende Objekt und dem Verfahren zum Steuern des elektrischen Kompressors ist es möglich, den Elektrokompessor sicher zu stoppen, selbst wenn die Anforderung des Zwangsstopps, die sich vom normalen Stoppanforderungssignal unterscheidet, empfangen wird.

#### Figurenliste

**Fig. 1** ist ein schematisches Blockdiagramm eines Fahrzeugs, an dem ein elektrischer Kompressor gemäß einer Ausführungsform der Erfindung montiert ist.

**Fig. 2** ist ein Diagramm, das ein Beispiel des elektrischen Kompressors in der Ausführungsform der Erfindung zeigt.

**Fig. 3** ist ein Funktionsblockdiagramm, das ein Beispiel einer Steuervorrichtung gemäß der Ausführungsform der Erfindung zeigt.

**Fig. 4** ist ein Diagramm zum Beschreiben einer Zwangsstoppsteuerung des elektrischen Kompressors gemäß der Ausführungsform der Erfindung.

**Fig. 5** ist eine Tabelle, die ein Beispiel von Parametern zeigt, die für die Zwangsstoppsteuerung des elektrischen Kompressors gemäß der Ausführungsform der Erfindung verwendet werden.

**Fig. 6** ist ein Diagramm, das ein Beispiel von Übergängen in einer Drehzahl während der Zwangsstoppsteuerung des elektrischen Kompressors gemäß der Ausführungsform der Erfindung zeigt.

**Fig. 7** ist ein Flussdiagramm, das ein Beispiel der Zwangsstoppsteuerung des elektrischen Kompressors gemäß der Ausführungsform der Erfindung zeigt.

#### Beschreibung der Ausführungsformen

##### <Ausführungsform>

**[0013]** Nachstehend wird ein Verfahren zum Steuern eines elektrischen Kompressors gemäß einer Ausführungsform der Erfindung in Bezug auf **Fig. 1** bis **Fig. 7** beschrieben. **Fig. 1** ist ein schematisches Blockdiagramm eines Fahrzeugs, an dem der elektrische Kompressor gemäß der Ausführungsform der Erfindung montiert ist. **Fig. 1** zeigt eine elektrische Steuereinheit (ECU) 1 und eine fahrzeuginterne Klimatisierungsvorrichtung 2, die an einem Fahrzeug 3 montiert sind. Wie in **Fig. 1** gezeigt, enthält das Fahrzeug 3 die ECU 1 und die Klimatisierungsvorrichtung 2. Die Klimatisierungsvorrichtung

2 enthält einen elektrischen Kompressor 10. Die ECU 1 steuert elektrische Geräte des Fahrzeugs 3. Die Klimatisierungsvorrichtung 2 ist eine Autoklimaanlageneinheit. Der elektrische Kompressor 10 ist ein elektrischer Kompressor, der in einer fahrzeuginternen Klimatisierungsvorrichtung verwendet wird. Der elektrische Kompressor 10 ist ein elektrischer Kompressor mit integriertem Wechselrichter, in den eine Wechselrichtervorrichtung integral eingebaut ist. Die ECU 1 und die Klimatisierungsvorrichtung 2 sind über eine Signalleitung, eine Kommunikationsleitung, eine Stromleitung und dergleichen verbunden, und die Klimatisierungsvorrichtung 2 empfängt ein Steuersignal der ECU 1 über Controller Area Network (CAN)-Kommunikation, um einen vom Benutzer gewünschten Vorgang auszuführen. Wenn zum Beispiel der Benutzer einen Vorgang zum Starten des Betriebs der Klimatisierungsvorrichtung ausführt, gibt die ECU 1 ein Steuersignal entsprechend dem Vorgang an die Klimatisierungsvorrichtung 2 aus und die Klimatisierungsvorrichtung 2 startet den Betrieb basierend auf dem Steuersignal. Wenn der Benutzer eine fahrzeuginterne Temperatur einstellt, erzeugt die ECU 1 ein Steuersignal, das der eingestellten Temperatur entspricht, um einen Betriebszustand der Klimatisierungsvorrichtung 2 zu steuern. Beispielsweise gibt in einem Fall, in dem der Benutzer einen Vorgang zum Stoppen des Betriebs der Klimatisierungsvorrichtung ausführt, die ECU 1 ein Steuersignal zum Stoppen des Betriebs der Klimatisierungsvorrichtung 2 in einer vorbestimmten Prozedur aus (beispielsweise ein Signal zum Befehlen einer Drehzahl schrittweise Null zu werden) und der Betrieb der Klimatisierungsvorrichtung 2 wird gemäß dem Steuersignal gestoppt. In dem Fall wird der Betrieb des elektrischen Kompressors 10, der in die Klimatisierungsvorrichtung 2 eingebaut ist, ebenfalls durch einen vorbestimmten Stoppprozess gestoppt. Wenn jedoch der Benutzer einen Vorgang zum Ausschalten eines Schlüssels des Fahrzeugs 3 ausführt, während der Betrieb der Klimaanlage aktiviert ist, gibt die ECU 1 ein Stoppanweisungssignal (beispielsweise ein Stromversorgung-Abschaltssignal) aus und es befindet sich eine der Signalleitungen zwischen der ECU 1 und der Klimatisierungsvorrichtung 2 in ausgeschaltetem Zustand. In dem Fall wird der Betrieb der Klimatisierungsvorrichtung 2 im Allgemeinen sofort gestoppt (ohne einen vorbestimmten Stoppprozess zu durchlaufen).

**[0014]** Fig. 2 ist ein Diagramm, das ein Beispiel des elektrischen Kompressors gemäß der Ausführungsform der Erfindung zeigt. Fig. 2 zeigt eine schematische Konfiguration des elektrischen Kompressors 10, der in der Klimatisierungsvorrichtung 2 enthalten ist. Eine Batterie 20 ist eine Stromversorgungseinheit, die an dem Fahrzeug 3 (außerhalb der Klimatisierungsvorrichtung 2) montiert ist. Die Batterie 20 liefert Hochspannungsgleichstromleistung an den elektrischen Kompressor 10. Der elektrische Kom-

pressor 10 enthält eine Schaltung 100, eine Kompressionseinheit 11, einen Motor 12 und eine Steuervorrichtung 50. Die Schaltung 100 enthält einen Kondensator 30 und einen Wechselrichter 40. Der Wechselrichter 40 und der Motor 12 sind über Stromleitungen verbunden. In der Schaltung 100 und der Steuervorrichtung 50 enthaltene vorbestimmte Bestandteile sind über eine Signalleitung verbunden. Der Wechselrichter 40 wandelt die von der Batterie 20 gelieferte Gleichstromleistung in eine dreiphasige Wechselstromleistung um und liefert die Wechselstromleistung an den Motor 12. Wie oben beschrieben wird der elektrische Kompressor 10 angetrieben, indem von an dem Fahrzeug 3 montierten Stromversorgungseinheit (Batterie 20) die gelieferte Hochspannungsgleichstromleistung durch den Wechselrichter 40 in die dreiphasige Wechselstromleistung umgewandelt und die Wechselspannungsleistung an den Motor 12 angelegt wird. Der Wechselrichter 40 wird von der Steuervorrichtung 50 gesteuert. Die Steuervorrichtung 50 besteht beispielsweise aus einer integrierten Schaltung (IC) oder dergleichen. Strom von einer Niederspannung-Stromversorgung (nicht gezeigt) wird der Steuervorrichtung 50 getrennt von der Batterie 20 geliefert. Beispielsweise steuert die Steuervorrichtung 50 eine Drehzahl  $\omega$  des Motors 12. Der Motor 12 wird durch eine Anweisung von dem Wechselrichter 40 drehend angetrieben, um die Kompressionseinheit 11 zu veranlassen, ein Kältemittel zu komprimieren und das Kältemittel einem Kältemittelkreislauf (nicht gezeigt) zu liefern, der in der Klimatisierungsvorrichtung 2 enthalten ist.

**[0015]** Übrigens, wenn die Hochspannungsleistung dem Motor 12 geliefert wird, und die Stromversorgung aufgrund des oben beschriebenen Ausschaltens der Schlüssels während der Drehung des Motors 12 abgeschaltet wird, kann ein Spitzenstrom durch die in Fig. 2 dargestellte Schaltung 100 (Hochspannungsschaltung) fließen und elektronische Komponenten der Schaltung 100 können beeinträchtigt werden. Daher führt die Steuervorrichtung 50 eine Steuerung aus, um den Motor 12 (den elektrischen Kompressor 10) zu stoppen, während das Auftreten eines abnormalen Stroms in einem Fall unterdrückt wird, in dem die Stromversorgung aufgrund des Ausschaltens des Schlüssels abgeschaltet wird. Als nächstes wird die Steuervorrichtung 50 beschrieben.

**[0016]** Fig. 3 ist ein Funktionsblockdiagramm, das ein Beispiel einer Steuervorrichtung gemäß der Ausführungsform der Erfindung zeigt. Wie in Fig. 3 gezeigt, speichert die Steuervorrichtung 50 einen Stoppanforderungsdetektor 51, eine Drehzahlerfassungseinheit 52, eine Drehzahlsteuereinheit 53 und eine Speichereinheit 54. Der Stoppanforderungsdetektor 51 detektiert ein Zwangsstopp-Anforderungssignal von Ausrüstung, die eine Vorrichtung, Einrichtung, System oder dergleichen, die den elektrischen

Kompressor 10 als einen Teil davon enthält (zum Beispiel Fahrzeug 3) und hat eine Funktion des zwangsläufigen Stopps des elektrischen Kompressors 10 unabhängig von einem Betriebszustand des elektrischen Kompressors 10. Das Zwangsstopp-Anforderungssignal ist ein Signal, das sich von einem normalen Stoppanforderungssignal unterscheidet, das den elektrischen Kompressor 10 auffordert, in einer vorbestimmten Prozedur zu stoppen. Das normale Stoppanforderungssignal ist beispielsweise ein Stoppanweisungssignal, das die Klimatisierungsvorrichtung 2 von der ECU 1 erfasst, wenn der Benutzer einen Vorgang zum Ausschalten der Autoklimaanlage ausführt. Das Zwangsstopp-Anforderungssignal ist beispielsweise als das Stromversorgung-Ab-schaltssignal definiert, das die Klimatisierungsvorrichtung 2 von der ECU 1 zum Zeitpunkt des Ausschaltens des Schlüssels durch den Benutzer erfasst. Der Stoppanforderungsdetektor 51 erfasst das normale Stoppanforderungssignal und das Zwangsstopp-Anforderungssignal, die von der ECU 1 von der Klimatisierungsvorrichtung 2 durch die Signalleitungen oder dergleichen empfangen werden.

**[0017]** Die Drehzahlerfassungseinheit 52 erfasst eine Drehzahl (Drehzahl pro Zeiteinheit) des elektrischen Kompressors 10 (Motors 12), wenn der Stoppanforderungsdetektor 51 das Zwangsstopp-Anforderungssignal detektiert. Nachstehend wird die Drehzahl, wenn das Zwangsstopp-Anforderungssignal detektiert wird, als eine Vor-Stopp-Drehzahl beschrieben. Wenn der Stoppanforderungsdetektor 51 das Zwangsstopp-Anforderungssignal detektiert, führt die Drehzahlsteuereinheit 53 einen Prozess aus, der sich von dem Fall unterscheidet, in dem das normale Stoppanforderungssignal erfasst wird, um den elektrischen Kompressor 10 (Motor 12) zu stoppen. Zum Beispiel bestimmt die Drehzahlsteuereinheit 53 eine Drehzahlregion, in der die Vor-Stopp-Drehzahl unter mehreren Drehzahlregionen enthalten ist, die durch Teilen des gesamten Drehzahlbereichs erhalten werden, den der elektrische Kompressor 10 haben kann, und stoppt den elektrischen Kompressor 10 durch einen Prozessverfahren, das für die Drehzahlregion bestimmt ist, in dem die Vor-Stopp-Drehzahl enthalten ist. Beispielsweise verlangsamt die Drehzahlsteuereinheit 53 die Drehzahl des elektrischen Kompressors 10 mit einer Verlangsamungsrate, die gemäß der Vor-Stopp-Drehzahl eingestellt ist. Die Drehzahlsteuereinheit 53 verlangsamt die Drehzahl mit einer vorbestimmten Verlangsamungsrate, wartet dann auf eine Bereitschaftszeit, die gemäß der Vor-Stopp-Drehzahl eingestellt ist, und stoppt dann den elektrischen Kompressor 10. Die Speichereinheit 54 speichert Parameter, die von der Drehzahlsteuereinheit 53 für eine Zwangsstoppsteuerung des elektrischen Kompressors 10 (Motors 12) verwendet werden. Die Zwangsstoppsteuerung ist eine Steuerung zum Stoppen des elektrischen Kompressors 10, die von der Steuervor-

richtung 50 ausgeführt wird, wenn der Benutzer den Vorgang des Ausschaltens des Schlüssels ausführt (wenn der Stoppanforderungsdetektor 51 das Zwangsstopp-Anforderungssignal erfasst).

**[0018]** Als nächstes wird die Zwangsstoppsteuerung des elektrischen Kompressors 10 durch die Steuervorrichtung 50 beschrieben. **Fig. 4** ist ein Diagramm zum Beschreiben der Zwangsstoppsteuerung des elektrischen Kompressors gemäß der Ausführungsform der Erfindung. **Fig. 4 (a)** zeigt Parameter, die für die Zwangsstoppsteuerung verwendet werden, und **Fig. 4 (b)** zeigt einen Übergang der Drehzahl des elektrischen Kompressors 10 während der Zwangsstoppsteuerung. Zuerst bestimmt die Drehzahlsteuereinheit 53, zu welcher Drehzahlregion die Vor-Stopp-Drehzahl gehört. In einem Einstellungsbeispiel von **Fig. 4 (a)** werden drei Drehzahlregionen eingestellt. Eine „Drehzahlregion 1“ in der ersten Reihe wird für einen Bereich eingestellt, in dem die Drehzahl ein „Schwellenwert 1“ oder mehr ist. Eine „Drehzahlregion 2“ in der zweiten Reihe wird für einen Bereich eingestellt, in dem die Drehzahl gleich oder größer als ein „Schwellenwert 2“ und kleiner als der „Schwellenwert 1“ ist. Eine „Drehzahlregion 3“ in der dritten Reihe wird für einen Bereich eingestellt, in dem die Drehzahl kleiner als der „Schwellenwert 2“ ist. Die Drehzahlsteuereinheit 53 bestimmt die Drehzahlregion einschließlich der Vor-Stopp-Drehzahl unter den mehreren Drehzahlregionen, die für die Drehzahl in jedem Bereich bestimmt sind.

**[0019]** Wenn die Drehzahlregion bestimmt ist, führt die Drehzahlsteuereinheit 53 die Zwangsstoppsteuerung gemäß dem für jede Drehzahlregion bestimmten Prozess aus. Insbesondere verlangsamt die Drehzahlsteuereinheit 53 zuerst schrittweise die Drehzahl des elektrischen Kompressors 10 von der Vor-Stopp-Drehzahl gemäß der Verlangsamungsrate, die für jede Drehzahlregion bestimmt wird. Zum Beispiel verlangsamt in einem Fall, in dem die Vor-Stopp-Drehzahl in der „Drehzahlregion 1“ liegt, die Drehzahlsteuereinheit 53 die Drehzahl des elektrischen Kompressors 10 mit einer Verlangsamungsrate „ $\alpha$ “. In ähnlicher Weise verlangsamt die Drehzahlsteuereinheit 53 die Drehzahl des elektrischen Kompressors 10 mit einer Verlangsamungsrate „ $\beta$ “, wenn die Vor-Stopp-Drehzahl in der „Drehzahlregion 2“ liegt, und mit einer Verlangsamungsrate „ $\gamma$ “, wenn die Vor-Stopp-Drehzahl in der „Drehzahlregion 3“ liegt.

**[0020]** Die Drehzahlsteuereinheit 53 setzt die Verlangsamungssteuerung basierend auf der Verlangsamungsrate fort, bis die Drehzahl des elektrischen Kompressors 10 einen vorbestimmten Sollwert erreicht. Eine Solldrehzahl, wenn die Verlangsamungssteuerung endet, wird ebenfalls für jede Drehzahlregion eingestellt, und der Wert ist in einem Feld

„Bereitschaftsdrehzahl“ in der Tabelle von **Fig. 4 (a)** beschrieben. Zum Beispiel ist in dem Fall, in dem die Vor-Stopp-Drehzahl in der „Drehzahlregion 1“ liegt, die Solldrehzahl ein Wert, der durch Subtrahieren von „A“ (A ist eine vorbestimmte Konstante) von der Vor-Stopp-Drehzahl erhalten wird. Die Drehzahlsteuereinheit 53 endet die Verlangsamungssteuerung, wenn eine Drehzahl nach der Verlangsamungssteuerung von der Vor-Stopp-Drehzahl um „A“ reduziert wird. In dem Fall, in dem die Vor-Stopp-Drehzahl in der „Drehzahlregion 2“ liegt, endet die Drehzahlsteuereinheit 53 die Verlangsamungssteuerung, wenn die Drehzahl nach der Verlangsamungssteuerung „B“ erreicht (B ist eine vorbestimmte Konstante). In dem Fall, in dem die Vor-Stopp-Drehzahl in der „Drehzahlregion 3“ liegt, setzt die Drehzahlsteuereinheit 53 die Verlangsamungssteuerung fort, bis die Drehzahl nach der Verlangsamungssteuerung „0“ ist (Stopp).

**[0021]** Als nächstes wird die Bereitschaftszeit beschrieben. Die Bereitschaftszeit ist eine Zeit zum Aufrechterhalten der Solldrehzahl nach dem Ende der Verlangsamungssteuerung. Die Bereitschaftszeit wird auch für jede Drehzahlregion eingestellt. In dem Einstellungsbeispiel von **Fig. 4 (a)** ist die Bereitschaftszeit „T1“ in dem Fall, in dem die Vor-Stopp-Drehzahl in der „Drehzahlregion 1“ ist, und die Bereitschaftszeit ist „T2“ in dem Fall, in dem die Vor-Stopp-Drehzahl in der „Drehzahlregion 2“ ist. Die Bereitschaftszeiten „T1“ und „T2“ können Null sein (Nicht-Bereitschaft). In dem Fall, in dem die Vor-Stopp-Drehzahl in der „Drehzahlregion 3“ liegt, setzt die Drehzahlsteuereinheit 53 die Bereitschaftszeit auf „0“, um die Verlangsamungssteuerung fortzusetzen, bis die Drehzahl „0“ wird. Wenn die Drehzahl des elektrischen Kompressors 10 die Bereitschaftsdrehzahl erreicht, startet die Drehzahlsteuereinheit 53 eine Zeit zu messen und hält eine Bereitschaftsdrehung aufrecht, bis die Bereitschaftszeit abgelaufen ist. Jeder in **Fig. 4 (a)** veranschaulichte Parameter wird in der Speichereinheit 54 aufgezeichnet.

**[0022]** Die Zwangsstoppsteuerung, nachdem der Stoppanforderungsdetektor 51 das Zwangsstopp-Anforderungssignal detektiert hat, wird in Bezug auf **Fig. 4 (b)** beschrieben. In **Fig. 4 (b)** stellt die Vertikalachse die Drehzahl des elektrischen Kompressors 10 dar und die Horizontalachse stellt die Zeit dar. Wenn der Stoppanforderungsdetektor 51 das Zwangsstopp-Anforderungssignal (Stromversorgungs-Abschaltssignal zu der Zeit des Ausschaltens des Schlüssels) zum Zeitpunkt t1 detektiert, startet die Drehzahlsteuereinheit 53 die Zwangsstoppsteuerung. Zuerst verlangsamt die Drehzahlsteuereinheit 53 die Drehzahl des elektrischen Kompressors 10 mit einer Verlangsamungsrate, die der Drehzahlregion entspricht, zu dem die Vor-Stopp-Drehzahl gehört (Zeitpunkt t1 bis t2). Wenn die Drehzahl des elektrischen Kompressors 10 eine Vor-Stopp-Dreh-

zahl erreicht, die der Drehzahlregion entspricht, hält die Drehzahlsteuereinheit 53 eine aktuelle Drehzahl für eine der Drehzahlregion entsprechende Bereitschaftszeit aufrecht (Zeitpunkt t2 bis t3). Wenn die Bereitschaftszeit abgelaufen ist, stoppt die Drehzahlsteuereinheit 53 den elektrischen Kompressor 10.

**[0023]** Als nächstes sind spezifische Beispiele der Zwangsstoppsteuerung in **Fig. 5** und **Fig. 6** gezeigt. **Fig. 5** ist eine Tabelle, die ein Beispiel von Parametern zeigt, die für die Zwangsstoppsteuerung des elektrischen Kompressors gemäß der Ausführungsform der Erfindung verwendet werden. In einem Einstellungsbeispiel von **Fig. 5** werden drei Drehzahlregionen eingestellt. Ähnlich wie im Fall von **Fig. 4 (a)** wird der Bereich jeder Drehzahlregion wie folgt eingestellt: Drehzahlregion 1 ist Drehzahl  $\geq$  Schwellenwert 1, Drehzahlregion 2 ist Schwellenwert 1 > Drehzahl  $\geq$  Schwellenwert 2 und Drehzahlregion 3 ist Schwellenwert 2 > Drehzahl. Die Verlangsamungsrate der Drehzahlregion 1 ist „ $\alpha 1$ “, die Bereitschaftsdrehzahl davon ist „Stoppdrehzahl-A1“ und die Bereitschaftszeit davon ist „0“. Die Verlangsamungsrate in der Drehzahlregion 2 ist „ $\alpha 1$ “, die Bereitschaftsdrehzahl davon ist „B1“ und die Bereitschaftszeit davon ist „T3“. Die Verlangsamungsrate der Drehzahlregion 3 ist „keine“, die Bereitschaftsdrehzahl davon ist „0“ und die Bereitschaftszeit davon ist „0“.

**[0024]** **Fig. 6** zeigt einen Übergang der Drehzahl in der Zwangsstoppsteuerung des elektrischen Kompressors 10 basierend auf der Einstellung von **Fig. 5**. **Fig. 6** ist ein Diagramm, das ein Beispiel von Übergängen in der Drehzahl während der Zwangsstoppsteuerung des elektrischen Kompressors gemäß der Ausführungsform der Erfindung zeigt. Ein Graph L1 zeigt den Übergang der Drehzahl in einem Fall, in dem eine Vor-Stopp-Drehzahl r1 in dem Bereich der „Drehzahlregion 1“ liegt. Nachdem das Zwangsstopp-Anforderungssignal detektiert wurde, verlangsamt die Drehzahlsteuereinheit 53 die Vor-Stopp-Drehzahl r1 mit der Rate von  $\alpha 1$ . Wenn die Drehzahl die Bereitschaftsdrehzahl „r1-A1“ erreicht, stoppt die Drehzahlsteuereinheit 53 den elektrischen Kompressor 10 (die Drehzahl des Motors 12 wird auf Null eingestellt) basierend auf der Einstellung der Bereitschaftszeit „0“. Wie oben beschrieben, kann in einem Fall, in dem die Vor-Stopp-Drehzahl größer als der vorbestimmte Schwellenwert 1 ist, die Drehzahl von der Vor-Stopp-Drehzahl erheblich verlangsamt werden, indem der in der Bereitschaftsdrehzahl enthaltene Parameter A1 auf groß eingestellt wird. Die Anmelder haben durch Versuche bestätigt, dass es möglich ist, das Auftreten eines abnormalen Stroms zum Zeitpunkt des Ausschaltens des Schlüssels aufgrund der in **Fig. 5** gezeigten Parametereinstellung für die „Drehzahlregion 1“ zu unterdrücken. Es wird angenommen, dass dies mit der signifikanten Verringe-

zung der Drehzahl aufgrund der Einstellung des Parameters A1 zusammenhängt. In dem Beispiel wird die Bereitschaftszeit als der Parameter der Zwangsstoppsteuerung für die „Drehzahlregion 1“ auf „0“ eingestellt. Es kann jedoch ein geeigneter Wert für die Bereitschaftszeit und einen Zustand einer Bereitschaft eingestellt werden, bis die Drehungsstopps vorgesehen werden können.

**[0025]** Ein Graph L2 zeigt den Übergang der Drehzahl in einem Fall, in dem eine Vor-Stopp-Drehzahl  $r_2$  in dem Bereich der „Drehzahlregion 2“ liegt. Nachdem das Zwangsstopp-Anforderungssignal detektiert wurde, verlangsamt die Drehzahlsteuereinheit 53 die Vor-Stopp-Drehzahl  $r_2$  mit der Rate von  $\alpha_1$ . Wenn die Drehzahl die Bereitschaftsdrehzahl „B1“ erreicht, hält die Drehzahlsteuereinheit 53 einen Zustand der Bereitschaftsdrehzahl B1 zum Zeitpunkt „T3“ basierend auf der Einstellung der Bereitschaftszeit „T3“ aufrecht. Danach stoppt die Drehzahlsteuereinheit 53 den elektrischen Kompressor 10. Beispielsweise kann ein Wert gleich oder kleiner als der Schwellenwert 2 als die Bereitschaftsdrehzahl B1 eingestellt werden. Wie oben beschrieben, haben die Anmelder durch Versuche bestätigt, dass es möglich ist, das Auftreten des abnormalen Stroms zum Zeitpunkt des Ausschaltens des Schlüssels aufgrund der Parametereinstellung für die in **Fig. 5** gezeigte „Drehzahlregion 2“ durch Einstellung eines geeigneten Werts für die Bereitschaftsdrehzahl B1 in dem Fall zu unterdrücken, in dem die Vor-Stopp-Drehzahl zwischen dem Schwellenwert 1 und dem Schwellenwert 2 liegt. Dies gilt als Zusammenhang damit, dass die Drehzahl auf eine ausreichend kleine Drehzahl reduziert wird, die durch die Bereitschaftsdrehzahl B1 angezeigt wird. In dem Beispiel wird die Bereitschaftszeit als der Parameter der Zwangsstoppsteuerung für die „Drehzahlregion 2“ auf T3 eingestellt, die Bereitschaftszeit kann jedoch auf Null eingestellt werden. Alternativ kann jeder geeignete Wert einschließlich Null in T3 als die Bereitschaftszeit gemäß der Größe der Bereitschaftsdrehzahl B1 eingestellt werden.

**[0026]** Der Graph L3 zeigt den Übergang der Drehzahl in einem Fall, in dem eine Vor-Stopp-Drehzahl  $r_3$  in dem Bereich der „Drehzahlregion 3“ liegt. Die Drehzahlsteuereinheit 53 stellt die Vor-Stopp-Drehzahl  $r_3$  sofort auf Null ein, nachdem das Zwangsstopp-Anforderungssignal basierend auf der Einstellung der Bereitschaftsdrehzahl „0“, der Verlangsamungsrate „keine“ und der Bereitschaftszeit „0“ detektiert wurde. Der Anmelder hat durch Versuche bestätigt, dass es möglich ist, das Auftreten eines abnormalen Stroms zum Zeitpunkt des Ausschaltens des Schlüssels aufgrund der in **Fig. 5** gezeigten Parametereinstellung für die „Drehzahlregion 3“ zu unterdrücken. In einem Fall, in dem die Vor-Stopp-Drehzahl kleiner als der Schwellenwert 2 ist, ist die Drehzahl ausreichend klein. Daher wird angenommen, dass kein

abnormaler Strom auftritt, selbst wenn die Drehung sofort gestoppt wird. Die Parameter der Zwangsstoppsteuerung für die „Drehzahlregion 3“ sind nicht auf das Beispiel von **Fig. 5** beschränkt. Beispielsweise kann ein Vorgang eingestellt werden, bei dem die Drehzahl mit einer vorbestimmten Verlangsamungsrate auf eine vorbestimmte Bereitschaftsdrehzahl verringert wird und dann die Drehung nach dem Bereitschaftszustand für eine Weile gestoppt wird, ähnlich wie im Fall der „Drehzahlregion 2“.

**[0027]** Als nächstes wird ein Ablauf der Zwangsstoppsteuerung des elektrischen Kompressors gemäß der Ausführungsform beschrieben. **Fig. 7** ist ein Flussdiagramm, das ein Beispiel der Zwangsstoppsteuerung des elektrischen Kompressors gemäß der Ausführungsform der Erfindung zeigt. Zunächst detektiert der Stoppanforderungsdetektor 51 das Zwangsstopp-Anforderungssignal von dem Fahrzeug 3 (Schritt S11). Beispielsweise enthalten die Signalleitungen oder dergleichen, die die ECU 1 und die Klimatisierungsvorrichtung 2 des Fahrzeugs 3 verbinden, eine Signalleitung, die eine Benachrichtigung über ein Steuersignal ausführt, das sich auf das Ein- und Ausschalten des elektrischen Kompressors 10 bezieht (**Fig. 1**). Wenn die Signalleitung ausgeschaltet ist, während die Klimatisierungsvorrichtung 2 in Betrieb ist, bestimmt der Stoppanforderungsdetektor 51, dass das Zwangsstopp-Anforderungssignal detektiert wird. In einem Fall, in dem das Zwangsstopp-Anforderungssignal nicht detektiert wird (Schritt S11; Nein), steht es bereit, bis das Signal detektiert wird.

**[0028]** In einem Fall, in dem das Zwangsstopp-Anforderungssignal detektiert wird (Schritt S11; Ja), erfasst die Drehzahlerfassungseinheit 52 die Vor-Stopp-Drehzahl des elektrischen Kompressors 10. Es ist möglich, die Drehzahl des elektrischen Kompressors 10 durch ein bekanntes Verfahren zu erfassen. Zum Beispiel kann die Drehzahl durch einen Sensor detektiert werden, der aus verschiedenen Detektionswerten (Stromwert, Spannungswert und dergleichen in der dreiphasige Leistung des Motors 12) berechnet wird, die durch den Sensor detektiert werden, oder einem Befehlswert, der von der ECU 1 erfasst wird. Die Drehzahlerfassungseinheit 52 gibt die erfasste Drehzahl des elektrischen Kompressors 10 an die Drehzahlsteuereinheit 53 aus.

**[0029]** Als nächstes bestimmt die Drehzahlsteuereinheit 53 eine Drehzahlregion, in der die von der Drehzahlerfassungseinheit 52 erfasste Vor-Stopp-Drehzahl enthalten ist (Schritt S12). Insbesondere bezieht sich die Drehzahlsteuereinheit 53 auf die in **Fig. 4(a)** und **Fig. 5** veranschaulichten Parametereinstellungsinformationen, die in der Speichereinheit 54 aufgezeichnet sind, um die Drehzahlregion zu bestimmen. Als nächstes liest die Drehzahlsteuereinheit 53 aus und erfasst Parameter, die für die ent-

sprechende Drehzahlregion aus der Speichereinheit 54 (Schritt S13) bestimmt werden. Als nächstes steuert die Drehzahlsteuereinheit 53 die Drehzahl des elektrischen Kompressors 10 unter Verwendung der erfassten Parameter (Schritt S14). Ein spezifisches Steuerungsverfahren ist wie unter Bezugnahme auf die **Fig. 4** und **Fig. 6** beschrieben. Das heißt, die Drehzahlsteuereinheit 53 bestimmt eine Solldrehzahl (Bereitschaftsdrehzahl) und verlangsamt sich von einer aktuellen Vor-Stopp-Drehzahl auf die Solldrehzahl mit einer vorbestimmten Verlangsamungsrate. Die Drehzahlsteuereinheit 53 hält die Solldrehzahl für einen bestimmten Zeitraum (Bereitschaftszeit) abhängig von dem Drehzahlregion aufrecht und stoppt dann den elektrischen Kompressor 10 (Schritt S15). Dementsprechend wird das Auftreten eines abnormalen Stroms aufgrund einer plötzlichen Nicht-Versorgung mit Leistung während der Drehung des Motors 12 unterdrückt und der Einfluss auf die Schaltung 100 wird reduziert.

**[0030]** Im Allgemeinen wird die Drehung des elektrischen Kompressors 10 durch eine Anforderung von dem Fahrzeug 3 (ECU 1) entschieden, und die Drehzahl wird so gesteuert, dass sie der Anforderung folgt. In einem Fall, in dem das Ausschalten des Schlüssels auf der Seite des Fahrzeugs 3 ausgeführt wird, während die Klimatisierungsvorrichtung 2 in Betrieb ist (Zustand, in dem der elektrische Kompressor 10 betrieben wird und der Motor 12 in Drehung ist), wird der Motor 12 sofort gestoppt, während der Motor 12 in Drehung ist. Mit der Steuervorrichtung 50 gemäß der Ausführungsform ist es selbst in einer solchen Situation möglich, die Drehzahl des elektrischen Kompressors 10 zu steuern und das Auftreten eines großen Stroms (Spitzenstroms) in der Hochspannungsschaltung zu unterdrücken.

**[0031]** Alle oder einige der Funktionen der Steuervorrichtung 50 können durch Hardware realisiert werden, die aus einer integrierten Schaltung besteht, wie beispielsweise einer Großintegration (LSI). Alle oder einige der Funktionen der Steuervorrichtung 50 können von einem Computer wie einer Mikrocomputereinheit (MCU) konfiguriert sein. In dem Fall kann eine CPU der Steuervorrichtung 50 beispielsweise ein Programm ausführen, um einen Verlauf jedes Prozesses in der Steuervorrichtung 50 zu realisieren.

**[0032]** Zusätzlich können die Bestandteile in den obigen Ausführungsformen in geeigneter Weise durch bekannte Bestandteile innerhalb des Schutzzumfangs ersetzt werden, der nicht vom Kern der Erfindung abweicht. Der technische Anwendungsbereich gemäß der Erfindung ist nicht auf die oben beschriebenen Ausführungsformen beschränkt, und verschiedene Änderungen können innerhalb des Schutzzumfangs hinzugefügt werden, der nicht vom Kern der Erfindung abweicht.

**[0033]** In den obigen Beispielen sind drei Drehzahlregionen vorgesehen, aber die Drehzahlregion kann eins bis zwei oder vier oder mehr sein. Die Vor-Stopp-Drehzahl kann nicht für jede Drehzahlregion klassifiziert werden. Die Drehzahlsteuereinheit 53 kann eine Steuerung ausführen, um die Vor-Stopp-Drehzahl mit einer Verlangsamungsrate zu verlangsamen, die der Vor-Stopp-Drehzahl entspricht, und dann für eine der Vor-Stopp-Drehzahl entsprechende Bereitschaftszeit bereitzustehen. Beispielsweise zeichnet die Speichereinheit 54 eine Funktion oder eine Datentabelle auf, die eine Entsprechung zwischen der Drehzahl und der Verlangsamungsrate definieren, eine Funktion oder eine Datentabelle, die eine Entsprechung zwischen der Geschwindigkeit und der Bereitschaftsdrehzahl definieren, und eine Funktion oder Datentabelle, die eine Entsprechung zwischen der Drehzahl und der Bereitschaftszeit definieren. Die Drehzahlsteuereinheit 53 berechnet eine Subtraktionsrate aus der Funktion oder dergleichen, die die Entsprechung zwischen der Drehzahl und der Verlangsamungsrate und der durch die Drehzahlerfassungseinheit 52 erfassten Vor-Stopp-Drehzahl definiert, und berechnet eine Bereitschaftsdrehzahl unter Verwendung der Funktion oder dergleichen, die die Entsprechung zwischen der Drehzahl und der Bereitschaftsdrehzahl definiert. Die Drehzahlsteuereinheit 53 verlangsamt die Drehzahl des elektrischen Kompressors 10 auf die Bereitschaftsdrehzahl, die mit der berechneten Subtraktionsrate berechnet ist. Die Drehzahlsteuereinheit 53 berechnet eine Bereitschaftszeit aus der Funktion oder dergleichen, die die Entsprechung zwischen der Drehzahl und der Bereitschaftszeit und der durch die Drehzahlerfassungseinheit 52 erfassten Vor-Stopp-Drehzahl definiert, und steht für die Bereitschaftsdrehzahl bereit, nachdem die Drehzahl des elektrischen Kompressors 10 die Bereitschaftsdrehzahl erreicht hat. Danach stoppt die Drehzahlsteuereinheit 53 den elektrischen Kompressor 10.

**[0034]** In den obigen Ausführungsformen wird der Fall, in dem der elektrische Kompressor 10 einen Teil der Autoklimaanlage des Fahrzeugs 3 bildet, als ein Beispiel beschrieben. Die Steuervorrichtung 50 und der elektrische Kompressor 10 gemäß der Ausführungsform können jedoch an eine Klimatisierungsvorrichtung für ein Kühlungsfahrzeug angepasst werden. Die Vorrichtung, an die die Steuervorrichtung 50 und der elektrische Kompressor 10 gemäß der Ausführungsform angepasst werden, kann eine Klimatisierungsvorrichtung sein, die an verschiedenen sich bewegendenden Objekten wie beispielsweise einem Schiff, einem Flugzeug und einem anderen Zug als dem Fahrzeug montiert ist.

**[0035]** Das Zwangsstopp-Anforderungssignal ist nicht auf das durch den Vorgang des Ausschaltens des Schlüssels erzeugte Signal beschränkt. Das



Zwangsstopp-Anforderungssignal kann aus irgend-einem Grund ein Abschalten der Stromversorgung oder ein Zwangsstopp sein. Das Zwangsstopp-Anforderungssignal ist beispielsweise ein Signal, das von einer Vorrichtung außerhalb einer Vorrichtung erzeugt wird, die den elektrischen Kompressor 10 (die fahrzeuginterne Klimatisierungsvorrichtung 2 in der Ausführungsform) direkt steuert, der eine über-geordnete Vorrichtung ist (das Fahrzeug 3 in der Ausführungsform), die die Vorrichtung (die fahrzeu-ginterne Klimatisierungsvorrichtung 2 in der Ausführungsform) enthält oder mit der Vorrichtung verknüpft ist. Das heißt, das Zwangsstopp-Anforderungssignal ist ein Signal, das den Stopp der Stromversorgung anzeigt, die in einem Zustand empfangen wird, in dem der elektrische Kompressor 10 oder die Steuer-vorrichtung 50 nicht gesteuert werden können. Aus diesem Grund ist das Zwangsstopp-Anforderungs-signal ein Stoppanforderungssignal mit der Eigen-schaft, dass die normale Stoppsteuerung nicht aus-geführt werden kann. Die Drehzahlsteuereinheit 53 ist ein Beispiel einer Betriebsstopp-Steuereinheit.

#### Industrielle Anwendbarkeit

**[0036]** Mit der Steuervorrichtung für den Elektro-kompressor, dem Elektrokompessor, der Klimatisie-rungsvorrichtung für das sich bewegende Objekt und dem Verfahren zum Steuern des elektrischen Kom-pressors ist es möglich, den Elektrokompessor sicher zu stoppen, selbst wenn die Anforderung des Zwangsstopps, die sich vom normalen Stoppanfor-derungssignal unterscheidet, empfangen wird.

#### Bezugszeichenliste

1:	ECU
2:	Klimatisierungsvorrichtung
10:	elektrischer Kompressor
11:	Kompressionseinheit
12:	Motor
20:	Batterie
30:	Kondensator
40:	Wechselrichter
50:	Steuervorrichtung
51:	Stoppanforderungsdetektor
52:	Drehzahlerfassungseinheit
53:	Drehzahlsteuereinheit
54:	Speichereinheit

#### Patentansprüche

1. Steuervorrichtung (50) für einen elektrischen Kompressor (10), umfassend:

einen Stoppanforderungsdetektor (51), der ein einen Zwangsstopp von Stromversorgung in Bezug auf einen elektrischen Kompressor anzeigendes Zwangsstopp-Anforderungssignal detektiert, das von einer Vorrichtung außerhalb des elektrischen Kompressors unabhängig von einem Betriebszu-stand des elektrischen Kompressors (10) empfan-gen wird; und  
eine Betriebsstopp-Steuereinheit (53), die den elekt-rischen Kompressor (10) in einem Prozess stoppt, der sich von einem normalen Stoppprozess unter-scheidet, der für den elektrischen Kompressor bestimmt ist, wenn der Stoppanforderungsdetektor das Zwangsstopp-Anforderungssignal detektiert, wobei die Betriebsstopp-Steuereinheit (53) den elektrischen Kompressor in dem unterschiedlichen Prozess gemäß einer Drehzahl des elektrischen Kompressors (10) stoppt, wenn das Zwangsstop-p-Anforderungssignal detektiert wird.

2. Steuervorrichtung (50) für einen elektrischen Kompressor (10) nach Anspruch 1, wobei die Betriebsstopp-Steuereinheit (51) einen Drehzahlbe-reich bestimmt, in dem die Drehzahl, wenn das Zwangsstopp-Anforderungssignal detektiert wird, unter mehreren Drehzahlbereichen enthalten ist, die schrittweise für die Drehzahl des elektrischen Kompressors (10) bestimmt werden, und den elekt-rischen Kompressor (10) basierend auf einem für jeden Drehzahlbereich bestimmten Prozess stoppt.

3. Steuervorrichtung (50) für einen elektrischen Kompressor (10) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Betriebsstopp-Steuereinheit (53) die Drehzahl verlangsamt, wenn das Zwangsstopp-Anforderungs-signal detektiert wird, basierend auf einer Verlang-samungsrate, die für die Drehzahl bestimmt wird, wenn das Zwangsstopp-Anforderungssignal detek-tiert wird.

4. Steuervorrichtung (50) für einen elektrischen Kompressor (10) nach Anspruch 3, wobei die Betriebsstopp-Steuereinheit (53) die Drehzahl des elektrischen Kompressors (10) basierend auf der Verlangsamungsrate um eine vorbestimmte Dreh-zahl verlangsamt.

5. Steuervorrichtung (50) für einen elektrischen Kompressor (10) nach Anspruch 3, wobei die Betriebsstopp-Steuereinheit (53) die Drehzahl des elektrischen Kompressors (10) basierend auf der Verlangsamungsrate auf eine vorbestimmte Dreh-zahl verlangsamt.

6. Steuervorrichtung (50) für einen elektrischen Kompressor (10) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei die Betriebsstopp-Steuereinheit (53) die Drehzahl des elektrischen Kompressors (10) basie-rend auf der Verlangsamungsrate verlangsamt,

dann für eine vorbestimmte Zeit bereitsteht und dann den elektrischen Kompressor (10) stoppt.

7. Steuervorrichtung (50) für einen elektrischen Kompressor (10) nach Anspruch 3 oder 4, wobei in einem Fall, in dem die Drehzahl, wenn das Zwangsstopp-Anforderungssignal detektiert wird, gleich oder größer als ein erster Schwellenwert ist, die Betriebsstopp-Steuereinheit (53) der Steuervorrichtung die Drehzahl des elektrischen Kompressors (10) um eine vorbestimmte Drehzahl mit einer Verlangsamungsrate verlangsamt, die für einen Drehzahlbereich bestimmt ist, der gleich oder größer als der erste Schwellenwert ist, und dann eine Drehung des elektrischen Kompressors (10) stoppt.

8. Steuervorrichtung (50) für einen elektrischen Kompressor (10) nach Anspruch 7, wobei in einem Fall, in dem die Drehzahl, wenn das Zwangsstopp-Anforderungssignal detektiert wird, gleich oder größer als ein zweiter Schwellenwert und kleiner als der erste Schwellenwert ist, die Betriebsstopp-Steuereinheit (53) die Drehzahl des elektrischen Kompressors (10) auf eine vorbestimmte Drehzahl mit einer Verlangsamungsrate verlangsamt, die für einen Drehzahlbereich von dem zweiten Schwellenwert bis zu dem ersten Schwellenwert bestimmt ist, dann für eine vorbestimmte Zeit bereitsteht und dann die Drehung des elektrischen Kompressors (10) stoppt.

9. Steuervorrichtung (50) für einen elektrischen Kompressor (10) nach Anspruch 8, wobei in einem Fall, in dem die Drehzahl, wenn das Zwangsstopp-Anforderungssignal detektiert wird, kleiner als der zweite Schwellenwert ist, die Betriebsstopp-Steuereinheit (53) die Drehung des elektrischen Kompressors (10) sofort stoppt.

10. Elektrischer Kompressor (10), umfassend: die Steuervorrichtung (50) für einen elektrischen Kompressor (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

11. Klimatisierungsvorrichtung (2) für ein sich bewegendes Objekt (3), wobei die Vorrichtung umfasst: den elektrischen Kompressor (10) nach Anspruch 10, wobei das Zwangsstopp-Anforderungssignal ein Signal zum Stoppen des sich bewegendes Objekts (3) ist.

12. Verfahren zum Steuern eines elektrischen Kompressors (10), umfassend: einen Schritt zum Detektieren eines Zwangsstopp von Stromversorgung in Bezug auf einen elektrischen Kompressor (10) anzeigendes Zwangsstopp-Anforderungssignals, das von einer Vorrichtung außerhalb des elektrischen Kompressors (10) unabhängig von einem Betriebszustand des elektri-

schen Kompressors (10) empfangen wird; und einen Schritt des Stoppens des elektrischen Kompressors (10) in einem Prozess, der sich von einem normalen Stoppprozess unterscheidet, der für den elektrischen Kompressor (10) bestimmt wird, wenn das Zwangsstopp-Anforderungssignal detektiert wird, wobei der elektrische Kompressor (10) in dem unterschiedlichen Prozess gemäß einer Drehzahl des elektrischen Kompressors (10) gestoppt wird, wenn das Zwangsstopp-Anforderungssignal in dem Schritt des Stoppens des elektrischen Kompressors (10) detektiert wird.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

FIG. 1

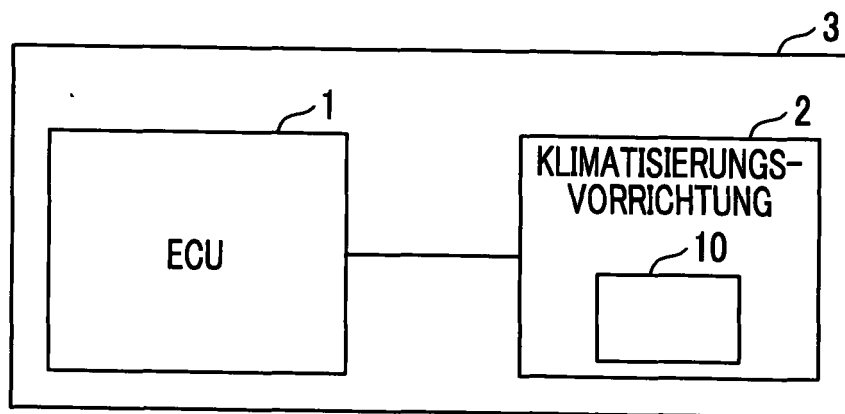


FIG. 2

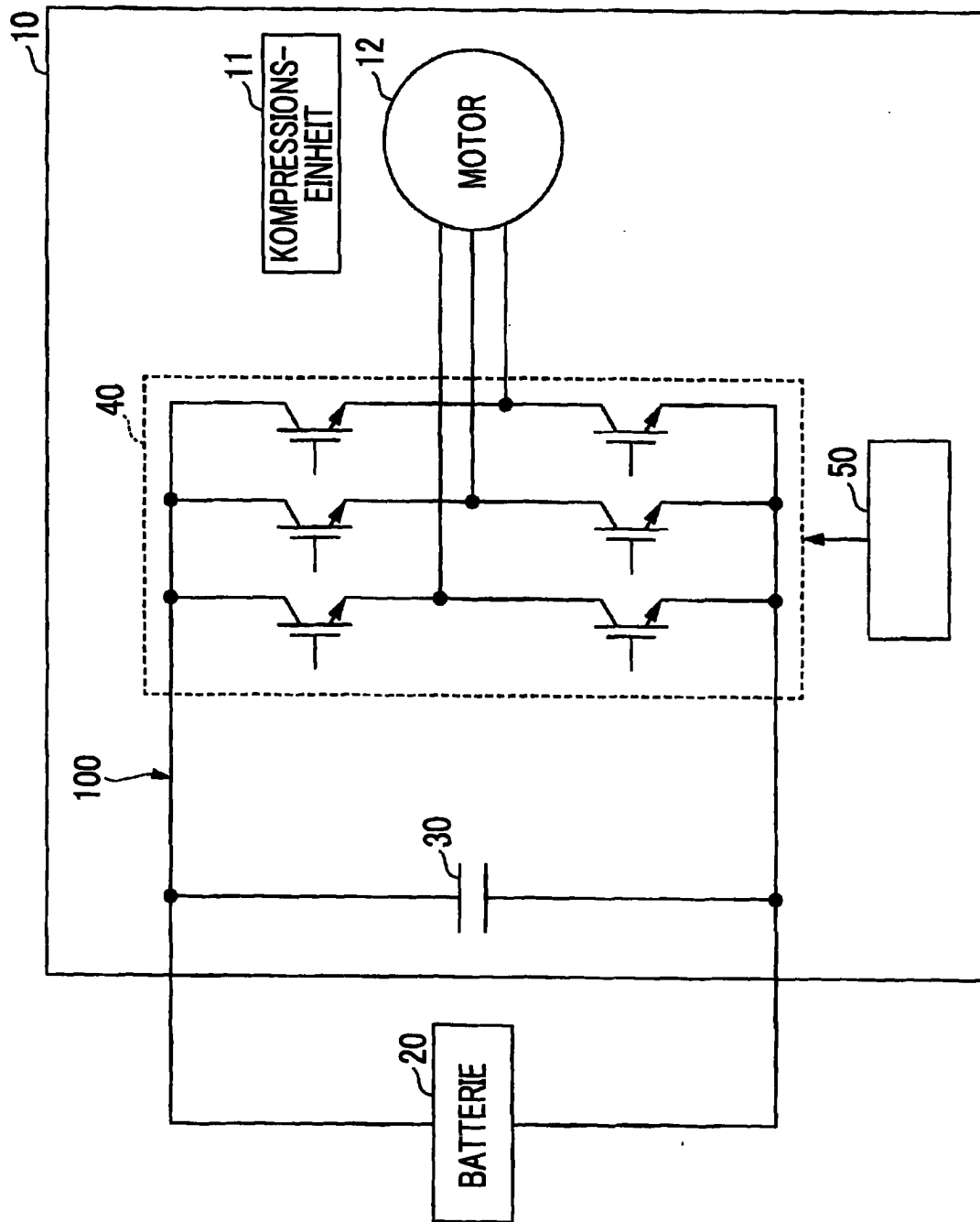


FIG. 3

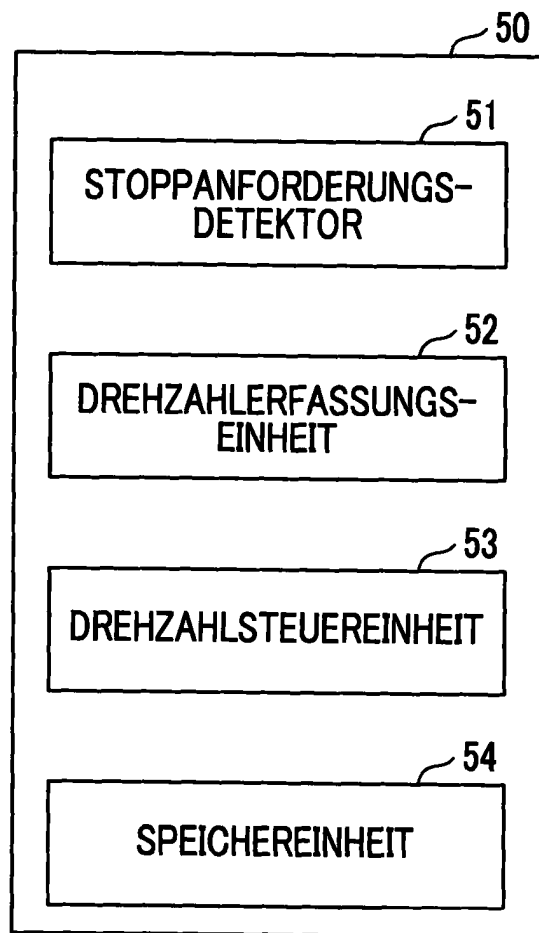


FIG. 4

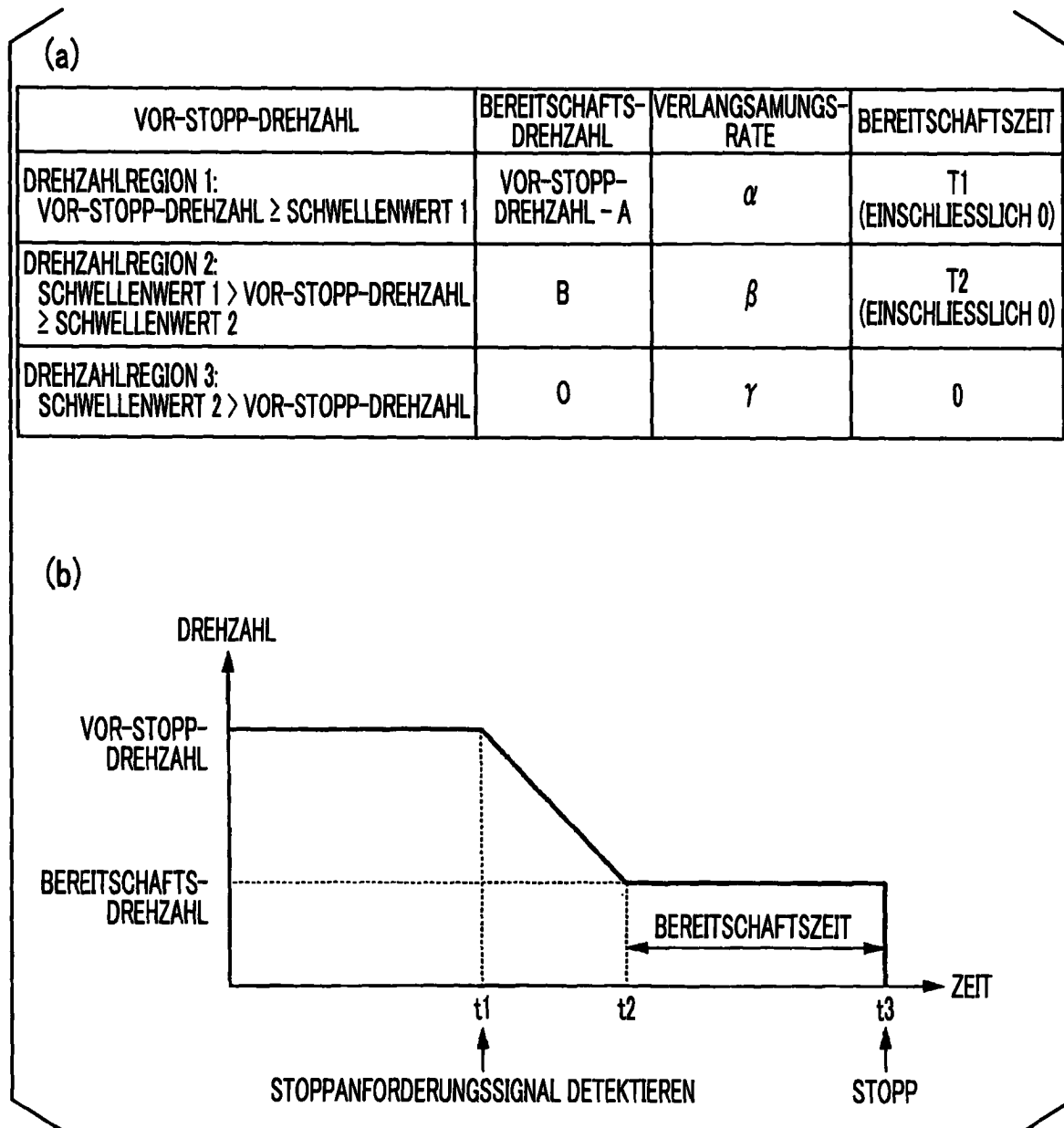


FIG. 5

VOR-STOPP-DREHZAHL	BEREITSCHAFTSDREHZAHL	VERLANGSAMUNGS-RATE	BEREIT-SCHAFTS-ZEIT
DREHZAHLREGION 1: VOR-STOPP-DREHZAHL $\geq$ SCHWELLENWERT 1	VOR-STOPP-DREHZAHL - A1	$\alpha 1$	0
DREHZAHLREGION 2: SCHWELLENWERT 1 $>$ VOR-STOPP-DREHZAHL $\geq$ SCHWELLENWERT 2	B1	$\alpha 1$	T3
DREHZAHLREGION 3: SCHWELLENWERT 2 $>$ VOR-STOPP-DREHZAHL	0	KEINE	0

FIG. 6

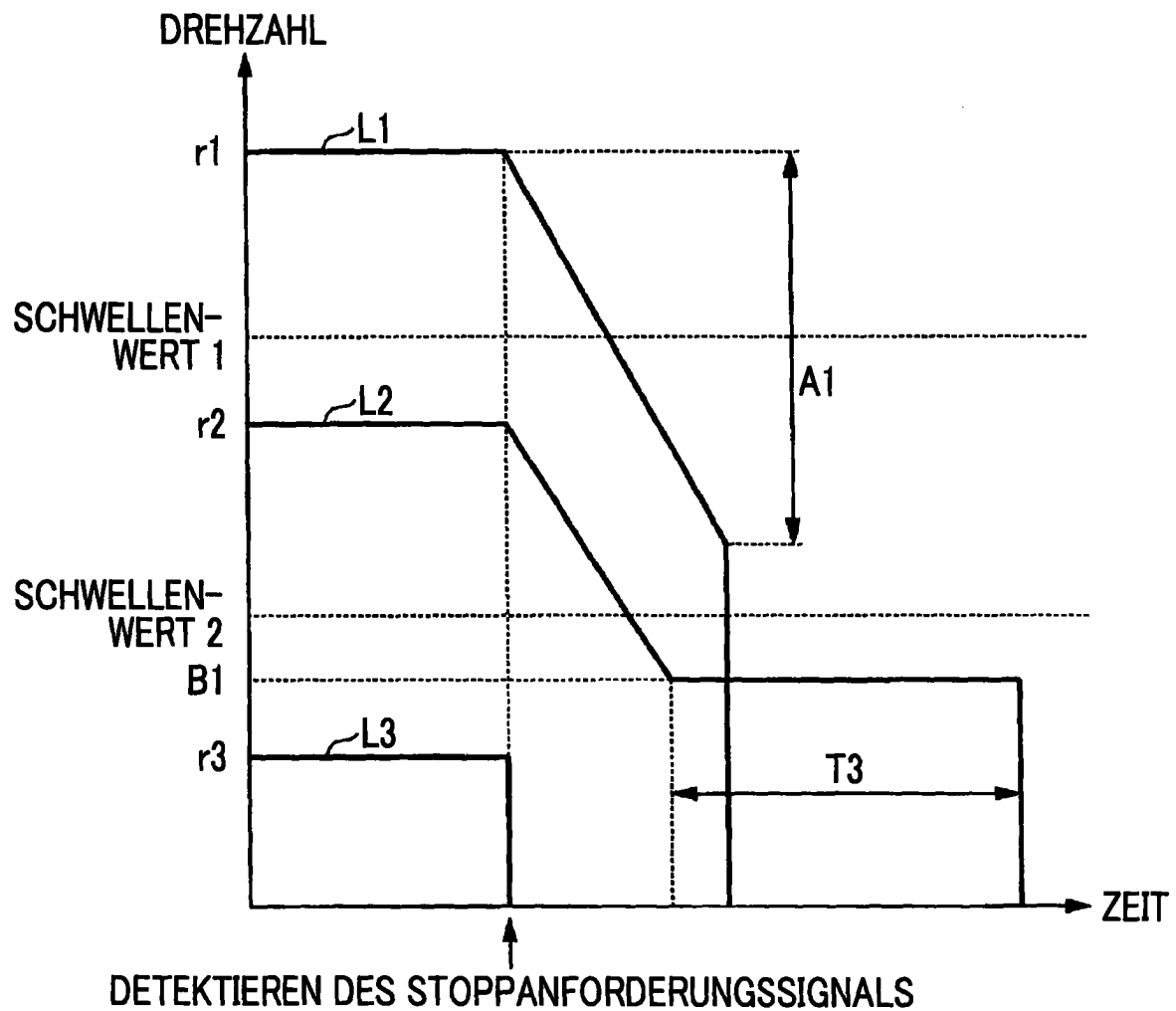


FIG. 7

