



(10) **DE 11 2010 005 994 T5** 2013.09.05

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2012/063352**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2010 005 994.2**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2010/070141**
(86) PCT-Anmeldetag: **11.11.2010**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **18.05.2012**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **05.09.2013**

(51) Int Cl.: **H02P 29/00 (2013.01)**

(71) Anmelder:
**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION, Tokyo,
JP**

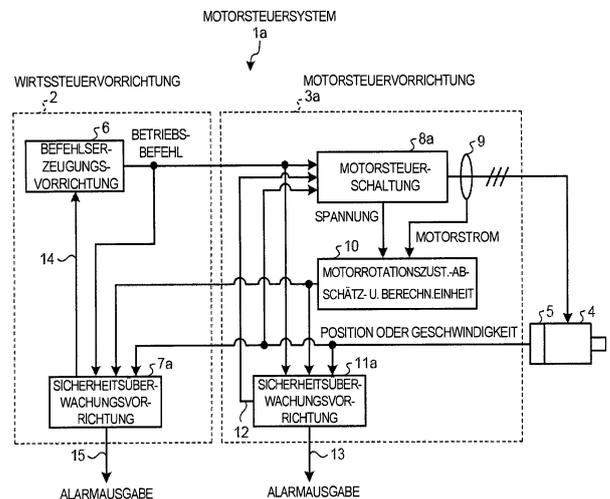
(72) Erfinder:
Ogawa, Kenji, Tokyo, JP

(74) Vertreter:
HOFFMANN - EITL, 81925, München, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Motorsteuersystem und Sicherheitsüberwachungssystem dafür**

(57) Zusammenfassung: Sowohl eine Wirtssteuervorrichtung als auch eine Motorsteuervorrichtung, die in einem Motorsteuersystem enthalten sind, das einen Motor antreibt, beinhalten einen Schritt des Bestimmens, in Bezug auf Motorrotationszustandsabschätzinformation, die basierend auf einem elektrischen Strom und einer Spannung an den Motor abgeschätzt ist, ob ein Betriebszustand des Motors normal ist, anhand dem, welche Art von Beziehung ein durch die Wirtssteuervorrichtung ausgegebener Betriebsbefehl und eine detektierte Motorposition oder Motorgeschwindigkeit aufweisen.



Beschreibung

Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Motorsteuersystem, das verschiedene Maschinen einer Antriebssteuerung unterwirft, und ein Sicherheitsüberwachungsverfahren dafür.

Hintergrund

[0002] Ein Motorsteuersystem, das verschiedene Maschinen einer Antriebssteuerung unterwirft, beinhaltet eine Wirtssteuervorrichtung und eine Motorsteuervorrichtung. Die Motorsteuervorrichtung treibt Motoren der verschiedenen Maschinen, basierend auf einem Betriebsbefehl aus der Wirtssteuervorrichtung und den Positionen und Geschwindigkeiten der Motoren, an. Als Motorsteuervorrichtung gibt es einen Typ zum Erhalten „der Positionen und der Geschwindigkeiten der Motoren“ unter Verwendung von Ausgaben von an den Motoren angebrachten Detektoren **5** und einen Typ zum Abschätzen „der Positionen und der Geschwindigkeiten der Motoren“ aus elektrischen Strömen oder Spannungen der Motoren ohne Verwendung der Detektoren **5**. Wenn die Motorsteuervorrichtung ein Servoverstärker ist, gibt es als Servoverstärker auch einen eingebauten Positionierungstyp.

[0003] Im Motorsteuersystem, beispielweise wenn die verschiedenen Maschinen Drehbänke sind, kann vom Standpunkt der Sicherheit aus, ein Bediener sich dem Werkstück während der Motorrotation nicht nähern. Beispielsweise in einer Drehbank wird ein Sicherheitszaun geschlossen gehalten. Die Drehbank wird in einem Zustand betrieben, in welchem ein Operator sich der Drehbank nicht nur dann nicht nähern kann, wenn sich die Drehbank in einem Hochgeschwindigkeitsbereich findet, sondern auch, wenn sich die Drehbank in einem Niedriggeschwindigkeitsbereich befindet.

[0004] Jedoch ist es tatsächlich beispielsweise während Austausch von Arbeit, um dem Bediener zu gestatten, eine Arbeitsposition zu überprüfen, notwendig, die Arbeit in einem Zustand zu rotieren, in welchem der Sicherheitszaun geöffnet ist. In diesem Fall ist es erforderlich, mit hoher Zuverlässigkeit zu detektieren, ob die Anzahl von Umdrehungen tatsächlich innerhalb eines Sicherheitsbereichs ist.

[0005] Um diese Anforderung zu erfüllen, ist die dedizierte Vorrichtung zum Überwachen der Drehzahl notwendigerweise von der Motorsteuervorrichtung getrennt. Jedoch ist ein Anstieg bei den Kosten unvermeidlich. Um die Vorrichtung hinzuzufügen, nachdem das System einmal assembliert ist, muss das gesamte System überarbeitet werden. Daher ist

die Hinzufügung der Vorrichtung praktisch oft unmöglich.

[0006] Um dieses Problem zu lösen, sind verschiedene Maßnahmen zum Sicherstellen der Sicherheit der Motorsteuervorrichtung vorgeschlagen worden (siehe zum Beispiel Patentliteraturen 1 und 2).

[0007] Patentliteratur 1 schlägt ein Verfahren zum Vorhersagen der aktuellen Motorgeschwindigkeit aus einem Befehlsmuster unter Verwendung eines Steuersystemmodells, das eine Übertragungsfunktion eines Steuersystems simuliert, und Vergleichen der vorhergesagten aktuellen Motorgeschwindigkeit und der durch einen Geschwindigkeitsdetektor detektierten Motorgeschwindigkeit, um dadurch eine Abnormalität festzustellen, vor.

[0008] Patentliteratur 2 schlägt als ein Verfahren zum Multiplizieren der Überwachung eines Motorrotationszustands unter Verwendung einer Mehrzahl von Arten von Informationen ein Verfahren des Überwachens des Motorrotationszustands unter Verwendung von Informationen (Position, Geschwindigkeit und Magnetpolposition des Motors) aus einem Detektor **5** und Informationen bezüglich eines Motorrotationszustands, der aus einer in der Wicklung des Motors erzeugten induzierten Spannung abgeschätzt wird, vor.

Zitate

Patentliteratur

[0009]

Patentliteratur 1: japanische Patentoffenlegungsschrift Nr. 3-231317

Patentliteratur 2: japanische Patentoffenlegungsschrift Nr. 2003-033072

Zusammenfassung

Technisches Problem

[0010] Jedoch liegt im in Patentliteratur 1 offenbarten Sicherheitsüberwachungsverfahren das Problem darin, dass eine Geschwindigkeitsüberwachung nicht durchgeführt werden kann, wenn im Geschwindigkeitsdetektor eine Abnormalität auftritt. Falls ein Geschwindigkeitsdetektor getrennt vorgesehen ist, um das Problem zu lösen, weil eine zusätzliche Verdrahtung ebenfalls notwendig ist, wird ein Kostenanstieg verursacht.

[0011] Im in Patentliteratur 2 offenbarten Sicherheitsüberwachungsverfahren wird ein Induktionsspannungsdetektor als Mittel zum Abschätzen des Motorrotationszustands verwendet. Jedoch sinkt die in der Motorwicklung erzeugte induzierte Spannung während eines Niedriggeschwindigkeitsmotor-

betriebs. Daher gibt es in dem Verfahren, in dem der Induktionsspannungsdetektor verwendet wird, das Problem, dass der Motorrotationszustand nicht korrekt detektiert werden kann. Weil der Induktionsspannungsdetektor für die Sicherheitsüberwachung verwendet wird, ist eine zusätzliche Verdrahtung notwendig, so dass wie beim in Patentliteratur 1 offenbarten Sicherheitsüberwachungsverfahren ein Kostenanstieg verursacht wird.

[0012] Wie in Patentliteraturen 1 und 2 offenbart, wird in der Vergangenheit die Motorsteuervorrichtung selbst konfiguriert, um eine Sicherheitsüberwachung der eigenen Vorrichtung durchzuführen. Jedoch kann im Motorsteuersystem eine praktische Wirkung der Sicherheitsüberwachung weiter realisiert werden, falls die Wirtssteuervorrichtung auch konfiguriert werden kann, in der Lage zu sein, eine Sicherheitsüberwachung für die Motorsteuervorrichtung durchzuführen. Es versteht sich, dass Vorkehrungen getroffen werden müssen, um nicht eine Hinzufügung oder eine Änderung bei der vormaligen Konfiguration zu verursachen. Die vorliegende Erfindung ist im Hinblick auf das Obige gemacht worden und es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Motorsteuersystem zu erhalten, in dem eine Wirtssteuervorrichtung auch eine Sicherheitsüberwachung für eine Motorsteuervorrichtung durchführen kann, ohne eine Hinzufügung oder eine Änderung bei der vormaligen Konfiguration zu verursachen, und ein Sicherheitsüberwachungssystem für das Motorsteuersystem.

Problemlösung

[0013] Um die vorstehenden Probleme zu lösen, ist ein Motorsteuersystem gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung auf solche Weise konfiguriert, dass es beinhaltet: eine Wirtssteuervorrichtung, die konfiguriert ist, einen Betriebsbefehl auszugeben; und eine Motorsteuervorrichtung, die konfiguriert ist, einen Motor basierend auf einer Motorposition und einer Motorgeschwindigkeit, die durch Berechnen, aus einer Motorposition oder einer Motorgeschwindigkeit, die durch einen am Motor angebrachten Positionsdetektor und Geschwindigkeitsdetektor detektiert sind, der anderen der Motorposition und der Motorgeschwindigkeit, und einem Betriebsbefehl aus der Wirtssteuervorrichtung anzutreiben, wobei die Wirtssteuervorrichtung eine Sicherheitsüberwachungseinheit enthält, die konfiguriert ist, in Bezug auf aus der Motorsteuervorrichtung eingegebener Motorrotationszustandsabschätzinformation zu bestimmen, ob ein an die Motorsteuervorrichtung ausgegebener Betriebsbefehl und eine aus der Motorsteuervorrichtung eingegebene Motorposition, oder, falls Motorgeschwindigkeit aus der Motorsteuervorrichtung eingegeben wird, eine aus der Motorgeschwindigkeit berechnete Motorposition, oder eine aus der Motorsteuervorrichtung eingege-

bene Motorgeschwindigkeit, oder, falls eine Motorposition aus der Motorsteuervorrichtung eingegeben wird, eine aus der Motorposition berechnete Motorgeschwindigkeit innerhalb eines Fehlerbereichs als gleich angesehen werden können, oder ob der Betriebsbefehl und die Motorposition oder die Motorgeschwindigkeit innerhalb eines Grenzbereichs sind, und die Motorsteuervorrichtung beinhaltet: eine Motorrotationszustandsabschätzinformation, die konfiguriert ist, die auf einem elektrischen Strom und einer Spannung des Motors basierend abgeschätzte Motorrotationszustandsabschätzinformation auszugeben; und eine Sicherheitsüberwachungseinheit, die konfiguriert ist, in Bezug auf die durch die Motorrotationszustandsabschätzinformation ausgegebene Motorrotationszustandsabschätzinformation zu festzustellen, ob ein Betriebszustand des Motors normal ist, anhand dem, ob ein Betriebsbefehl aus der Wirtssteuervorrichtung und die detektierte Motorposition oder eine aus der detektierten Motorgeschwindigkeit berechnete Motorposition, oder die detektierte Motorgeschwindigkeit oder die aus der detektierten Motorposition berechnete Motorgeschwindigkeit innerhalb eines Fehlerbereichs als gleich angesehen werden können, oder ob der Betriebsbefehl und die Motorposition oder die Motorgeschwindigkeit innerhalb eines Grenzbereichs sind.

Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung

[0014] Gemäß der vorliegenden Erfindung kann die Wirtssteuervorrichtung auch eine Sicherheitsüberwachung für die Motorsteuervorrichtung durchführen. Daher ist es möglich, einen praktischen Effekt der Sicherheitsüberwachung für das Motorsteuersystem zu realisieren. Weil die Mehrzahl von Arten von Überwachungsinformationen vorbereitet sein können, einen Motorbetriebszustand mehrfach zu überwachen, ist es möglich, die Zuverlässigkeit der Sicherheitsüberwachung zu verbessern. Weiter, weil eine Sicherheitsüberwachung durchgeführt werden kann, ohne eine Hinzufügung oder eine Änderung der vormaligen Konfiguration zu verursachen, gibt es den Effekt, dass eine zusätzliche Verdrahtung unnötig ist, und es möglich ist, zu einem Motorsteuersystem mit hoher Sicherheit zu wechseln, während die vormalige Konfiguration erhalten bleibt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0015] [Fig. 1](#) ist ein Blockdiagramm einer Gesamtkonfiguration eines Motorsteuersystem gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0016] [Fig. 2](#) ist ein Flussdiagramm zum Erläutern eines durch die Motorsteuervorrichtung für die eigene Vorrichtung ausgeführten ersten Sicherheitsüberwachungsverfahrens.

[0017] **Fig. 3** ist ein Flussdiagramm zum Erläutern eines durch die Motorsteuervorrichtung für die eigene Vorrichtung ausgeführten zweiten Sicherheitsüberwachungsverfahrens.

[0018] **Fig. 4** ist ein Flussdiagramm zum Erläutern eines durch die Motorsteuervorrichtung für die eigene Vorrichtung ausgeführten dritten Sicherheitsüberwachungsverfahrens.

[0019] **Fig. 5** ist ein Flussdiagramm zum Erläutern eines ersten Sicherheitsüberwachungsverfahrens, mit dem eine Wirtssteuerung eine Sicherheitsüberwachung für die Motorsteuervorrichtung ausführt.

[0020] **Fig. 6** ist ein Flussdiagramm zum Erläutern eines zweiten Sicherheitsüberwachungsverfahrens, mit dem eine Wirtssteuerung eine Sicherheitsüberwachung für die Motorsteuervorrichtung ausführt.

[0021] **Fig. 7** ist ein Flussdiagramm zum Erläutern eines dritten Sicherheitsüberwachungsverfahrens, mit dem eine Wirtssteuerung eine Sicherheitsüberwachung für die Motorsteuervorrichtung ausführt.

[0022] **Fig. 8** ist ein Blockdiagramm einer Gesamtkonfiguration eines Motorsteuersystem gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0023] **Fig. 9** ist ein Flussdiagramm zum Erläutern eines durch die Motorsteuervorrichtung für die eigene Vorrichtung ausgeführten ersten Sicherheitsüberwachungsverfahrens.

[0024] **Fig. 10** ist ein Flussdiagramm zum Erläutern eines durch die Motorsteuervorrichtung für die eigene Vorrichtung ausgeführten zweiten Sicherheitsüberwachungsverfahrens.

[0025] **Fig. 11** ist ein Flussdiagramm zum Erläutern eines durch die Motorsteuervorrichtung für die eigene Vorrichtung ausgeführten dritten Sicherheitsüberwachungsverfahrens.

[0026] **Fig. 12** ist ein Flussdiagramm zum Erläutern eines ersten Sicherheitsüberwachungsverfahrens, mit dem eine Wirtssteuerung eine Sicherheitsüberwachung für die Motorsteuervorrichtung ausführt.

[0027] **Fig. 13** ist ein Flussdiagramm zum Erläutern einer zweiten Sicherheitsüberwachungsverfahrens, mit dem eine Wirtssteuerung eine Sicherheitsüberwachung für die Motorsteuervorrichtung ausführt.

[0028] **Fig. 14** ist ein Flussdiagramm zum Erläutern einer dritten Sicherheitsüberwachungsverfahrens,

mit dem eine Wirtssteuerung eine Sicherheitsüberwachung für die Motorsteuervorrichtung ausführt.

Beschreibung von Ausführungsformen

[0029] Ausführungsformen eines Motorsteuersystem und eines Sicherheitsüberwachungsverfahrens dafür gemäß der vorliegenden Erfindung werden unten im Detail erläutert, basierend auf den Zeichnungen. Die vorliegende Erfindung ist nicht durch die Ausführungsformen beschränkt.

Erste Ausführungsform

[0030] **Fig. 1** ist ein Blockdiagramm einer Gesamtkonfiguration eines Motorsteuersystem gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. **Fig. 1** beinhaltet ein Motorsteuersystem **1a**, eine Wirtssteuervorrichtung **2** und eine Motorsteuervorrichtung **3a**. In dieser Ausführungsform ist das Motorsteuersystem **1a** ein Servosystem. Daher ist die Motorsteuervorrichtung **3a** ein Servovestärker. Detektoren **5** sind direkt in den Motoren **4** verschiedener Maschinen oder in der Nähe der Motoren **4** angeordnet. Der Detektor **5** ist ein Positionsdetektor oder ein Geschwindigkeitsdetektor, der die Position oder die Geschwindigkeit des Motors **4** detektiert. Die Position der durch den Steuervorrichtungsdetektor detektierten Geschwindigkeit wird an der Motorsteuervorrichtung **3a** und der Wirtssteuervorrichtung eingegeben.

[0031] In der Wirtssteuervorrichtung sind eine Befehls erzeugungsvorrichtung **6** und eine Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a** extrahiert und gezeigt. Obwohl in der Figur nicht gezeigt, wird ein, die Betriebsfähigkeit der Motorsteuervorrichtung **3a** anzeigendes Signal am Wirtssteuervorrichtung eingegeben. Wenn die Motorsteuervorrichtung **3a** in einem betriebsbereiten Zustand ist, erzeugt die Befehls erzeugungsvorrichtung Betriebsbefehle (einen Positionsbefehl, einen Geschwindigkeitsbefehl und einen Drehmomentbefehl) zum Bezeichnen verschiedener Operationen entsprechend den Steuermodi für „Positionsteuerung“, „Geschwindigkeitssteuerung“ und „Drehmomentsteuerung“, und gibt die Betriebsbefehle an die Motorsteuervorrichtung **3a** aus. Ein Zustand, in dem die Motorsteuervorrichtung **3a** nicht betriebsbereit ist, beispielweise ein Zustand, in welchem die Motorsteuervorrichtung **3a** nicht ausreichend heraufgefahren ist, nachdem die Stromversorgung eingeschaltet ist, oder ein Zustand, in dem die Motorsteuervorrichtung **3a** in einem Nothalt ist. Wie unten erläutert, überwacht die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a** einen Sicherheitszustand der Motorsteuervorrichtung **3a**.

[0032] In der Motorsteuervorrichtung **3a** sind eine Motorsteuerschaltung **8a**, eine Stromdetektionsschaltung **9**, eine Motorrotationszustandsschätz- und

Berechnungseinheit **10** und eine Sicherheitsüberwachungs-vorrichtung **11a** extrahiert und gezeigt.

[0033] Die Motorsteuerschaltung **8a** treibt den Motor **4**, basierend auf einem Betriebsbefehl aus der Wirtssteuervorrichtung und einer Motorposition und Motorgeschwindigkeit an, die durch Berechnen, aus einer durch einen Positions-Detektor und einen Geschwindigkeits-Detektor detektierten Motorposition oder Motorgeschwindigkeit, der anderen der Motorposition und der Motorgeschwindigkeit ermittelt wird. Die Stromdetektionsschaltung **9** detektiert einen dem Motor **4** zugeführten Motorstrom durch die Motorsteuerschaltung **8a**.

[0034] Die Motorrotationsschätz- und Berechnungseinheit **10** schätzt und berechnet Rotationszustände des Motors **4** in den drei Steuermodi, basierend auf dem durch die Stromdetektionsschaltung **9** detektierten Motorstrom und einer aus der Motorsteuerschaltung **8a** dem Motor **4** zugeführten Spannung. Bei dieser Ausführungsform sind in der durch die Motorrotationsschätz- und Berechnungseinheit **10** ausgegebenen Motorrotationszustandsabschätzinformationen ein Motorpositionsabschätzwert, ein Nullgeschwindigkeitszustand, eine abgeschätzte Rotationsrichtung, ein Motorgeschwindigkeitsabschätzwert und ein Motorbeschleunigungsabschätzwert Überwachungsziele. Es versteht sich, dass Details der Überwachungsziele sich abhängig von einem Steuermodus unterscheiden. Jedoch gibt es in dieser Ausführungsform, weil das Konzept des Sicherheitsüberwachungsverfahrens erläutert wird, keine Referenz auf Unterschiede in den Details.

[0035] Jede der Sicherheitsüberwachungs-vorrichtung **7a** und Sicherheitsüberwachungs-vorrichtung **11a** mehrfach-überwachen in den drei Steuermodi einen Sicherheitszustand der Motorsteuervorrichtung **3a** unter Verwendung einer Position oder Geschwindigkeit, die durch den Detektor **5** detektiert ist, einer durch die Motorrotationszustandsschätz- und Berechnungseinheit **10** ausgegebenen Motorrotationszustandsabschätzinformation und eines durch die Befehlserzeugungsvorrichtung ausgegebenen Betriebsbefehls.

[0036] Wenn der Detektor **5** der Positionsdetektor ist, falls ein Betriebsbefehl ein Befehl zum Durchführen einer Bezeichnung bezüglich „Geschwindigkeit“ ist, wie etwa Bezeichnung für die Nullgeschwindigkeit, einer Rotationsrichtung, Geschwindigkeit oder Beschleunigung oder Verlangsamung, berechnen die Sicherheitsüberwachungs-vorrichtungen **7a** und **11a** die „Geschwindigkeit“ aus einer durch den Positions-Detektor detektierten Position. Wenn der Detektor **5** der Geschwindigkeitsdetektor ist, falls der Betriebsbefehl „Position“ bezeichnet, berechnen die Sicherheitsüberwachungs-vorrichtungen **7a** und **11a** die

„Position“ aus der durch den Geschwindigkeits-Detektor detektierten Geschwindigkeit.

[0037] Die Sicherheitsüberwachungs-vorrichtungen **7a** und **11a** beinhalten bezüglich dieser drei Arten von Informationen für jeden der drei Steuermodi eine Tabelle, in der ein Fehlerbereich gespeichert ist, und eine Tabelle, in der ein Grenzbereich gespeichert ist. Die Sicherheitsüberwachungs-vorrichtungen **7a** und **11a** überprüfen, bezugnehmend auf diese Tabellen, ob die drei Arten von Informationen konsistent oder inkonsistent sind, und ob die drei Arten von Informationen innerhalb von Grenzbereichen sind, und geben Überwachungsergebnissignale **12** und **14** aus. Die Überwachungsergebnissignale **12** und **14** werden an der Motorsteuerschaltung **8a** und der Befehlserzeugungsvorrichtung als Steuersignale eingegeben. Die Motorsteuerschaltung **8a** und die Befehlserzeugungsvorrichtung setzen die Operationen fort, wenn die Überwachungsergebnissignale **12** und **14** einen Normalzustand anzeigen, und halten die Operationen an, wenn die Überwachungsergebnissignale **12** und **14** einen abnormalen Zustand anzeigen. Die Sicherheitsüberwachungs-vorrichtungen **7a** und **11a** sind konfiguriert, um, wenn den abnormalen Zustand anzeigende Überwachungsergebnissignale **12** und **14** ausgegeben werden, Alarmausgaben **13** und **15** an ein Überwachungspanel oder dergleichen, das in der Figur nicht gezeigt ist, durchzuführen, und Leute um das System herum über das Auftreten einer Abnormalität zu warnen. Als ein Verfahren des Warnens kann auch, neben Summerton, die Anzeige einer Vorrichtung, die den Betriebsstopp verursacht, durchgeführt werden.

[0038] Ein Sicherheitsüberwachungsverfahren gemäß der ersten Ausführungsform wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 2](#) bis [Fig. 7](#) erklärt. In den in [Fig. 2](#) bis [Fig. 7](#) gezeigten Flussdiagrammen ist eine Prozedur der in irgendeiner der drei Steuermodi durchgeführten Sicherheitsüberwachungsoperation gezeigt. In den [Fig. 2](#) bis [Fig. 7](#) wird ein eine Verarbeitungsprozedur anzeigender Schritt als „ST“ abgekürzt.

[0039] Sicherheitsüberwachungsverfahren in der Motorsteuervorrichtung **3a**.

[0040] [Fig. 2](#) bis [Fig. 4](#) sind Flussdiagramme zum Erläutern eines durch die Motorsteuervorrichtung **3a** für ihre eigene Vorrichtung ausgeführten Sicherheitsüberwachungsverfahrens. In den [Fig. 2](#) bis [Fig. 4](#), wenn die Motorsteuervorrichtung **3a** im operablen Zustand ist (JA in ST1), gibt die Wirtssteuervorrichtung **2** einen Betriebsbefehl, der einem Steuermodus entspricht, an die Motorsteuervorrichtung **3a** aus. Daher liest die Sicherheitsüberwachungs-vorrichtung **11a** den Betriebsbefehl aus der Wirtssteuervorrichtung (ST2). Parallel erfasst die Sicherheitsüberwachungs-vorrichtung **11a** durch die Motorrotationsschätz- und Berechnungseinheit **10** ausgebe-

ne Motorrotationszustandsabschätzinformation und Detektionsinformation des Detektors **5** (ST3).

[0041] Das Erfassen der Detektionsinformation des Detektor **5** bedeutet ein zeitweiliges Speichern einer Motorposition und einer Motorgeschwindigkeit, die durch den Detektor **5** detektiert werden, in einem Register, während die Motorposition und die Motorgeschwindigkeit nacheinander aktualisiert werden. Die detektierte Motorposition zeigt eine durch den Detektor detektierte Motorposition an, wenn der Detektor **5** der Positionsdetektor ist, und eine durch den Detektor **5** aus der detektierten Motorgeschwindigkeit berechnete Motorposition, wenn der Detektor **5** der Geschwindigkeitsdetektor ist. Die detektierte Motorgeschwindigkeit zeigt eine durch den Detektor **5** detektierte Motorgeschwindigkeit an, wenn der Detektor **5** der Geschwindigkeitsdetektor ist, und der aus der detektierten Motorposition berechneten Motorgeschwindigkeit, wenn der Detektor **5** der Positionsdetektor ist.

[0042] Die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a** bestimmt, ob ein Betriebszustand des Motors **4** jeweils normal ist, (1) wenn die erfasste Motorrotationszustandsabschätzinformation ein Motorpositionsabschätzwert ist (JA in ST01), (2) wenn die erfasste Motorrotationszustandsabschätzinformation eine Nullgeschwindigkeitsabschätzgeschwindigkeit ist (JA in ST02), (3) wenn die erfasste Motorrotationszustandsabschätzinformation eine abgeschätzte Drehrichtung ist (JA in ST03), (4) wenn die erfasste Motorrotationszustandsabschätzinformation ein Geschwindigkeitsabschätzwert ist (JA in ST04), und (5) wenn die erfasste Motorrotationszustandsabschätzinformation eine Beschleunigung oder ein Verlangsamungsabschätzwert ist (JA in ST05). Die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a** wiederholt die Bestimmung. Die Bestimmungen in den Schritten werden unten in dieser Reihenfolge erläutert.

(1) Wenn die Motorrotationszustandsabschätzinformation der Motorpositionsabschätzwert ist (JA in ST01), bestätigt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a**, dass der gelesene Betriebsbefehl eine Position bezeichnet (JA in ST05) und bestimmt, ob „drei Arten von Informationen“ einschließlich des Motorpositionsabschätzwerts, der durch den gelesenen Betriebsbefehl bezeichneten Position und eine detektierte Position als im Wesentlichen die gleichen Werte innerhalb eines Fehlerbereichs einer Position angesehen werden können (ST6). Als Ergebnis, wenn die „drei Arten von Informationen“ als im Wesentlichen die gleichen Werte angesehen werden können (JA in ST6), bestimmt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a**, dass die Position des Motors **4** eine Normalposition ist und kehrt über ST7 zu ST2 zurück. Wenn die „drei Arten von Informationen“ nicht als im Wesentlichen dieselben Werte angesehen werden können (NEIN in ST6), bestimmt

die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a**, ob die „drei Arten von Informationen“ innerhalb eines Positionsgrenzbereichs passen (ST8). Als Ergebnis, wenn die „drei Arten von Informationen“ innerhalb des Positionsgrenzbereichs passen (JA in ST8), bestimmt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a**, dass die Position des Motors **4** die Normalposition ist und kehrt über ST7 zu ST2 zurück. Wenn die „drei Arten von Informationen“ nicht innerhalb des Positionsgrenzbereichs passen (NEIN in ST8), führt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a** eine Verarbeitung in ST9 durch und beendet diese Prozedur.

[0043] In ST7 stellt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a** das Überwachungsergebnissignal **12**, das an die Motorsteuerschaltung **8a** ausgegeben wird, auf einen Signalpegel ein, der einen „Normalzustand“ anzeigt, und veranlasst die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a**, den Betrieb des Motors hier fortzusetzen. In ST9 stellt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a** das Überwachungsergebnissignal **12**, das aus der Motorsteuerschaltung **8a** ausgegeben wird, auf einen, einen „abnormalen Zustand“ anzeigenden Signalpegel ein und veranlasst die Motorsteuerschaltung **8a**, notfallmäßig den Motor **4** zu stoppen. Zur gleichen Zeit führt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a** eine Alarmausgabe **13** beispielsweise an ein nicht gezeigtes Überwachungspanel der Motorsteuervorrichtung **3a** durch.

(2) Wenn die Motorrotationszustandsabschätzinformation der Nullgeschwindigkeitsabschätzzustand ist (JA in ST02), bestätigt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a**, dass der eingelesene Betriebsbefehl die Nullgeschwindigkeit bezeichnet (JA in ST11) und stellt fest, ob „drei Arten von Informationen“ einschließlich des Nullgeschwindigkeitsabschätzzustands, der durch den gelesenen Betriebsbefehl bezeichneten Nullgeschwindigkeit und der durch die detektierte Geschwindigkeit angezeigten Nullgeschwindigkeit als im Wesentlichen Null innerhalb eines Fehlerbereichs der Nullgeschwindigkeit angesehen werden können (ST12). Als Ergebnis, wenn die „drei Arten von Informationen“ als im Wesentlichen Null innerhalb des Fehlerbereichs der Nullgeschwindigkeit angesehen werden können (JA in ST12), bestimmt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a**, dass ein Stoppzustand des Motors **4** ein Normalstoppzustand ist und kehrt über ST7 zu ST2 zurück. Wenn die „drei Arten von Informationen“ nicht innerhalb des Fehlerbereichs von Nullgeschwindigkeit sind und nicht als im Wesentlichen Null angesehen werden können (NEIN in ST12), führt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a** die Verarbeitung in ST9 durch und beendet diese Prozedur.

(3) Wenn die Motorrotationszustandsabschätzinformation die abgeschätzte Rotationsrichtung ist (JA in ST03), bestätigt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a**, dass der gelesene Betriebsbefehl eine Rotationsrichtung bezeichnet (JA in ST14) und bestimmt, ob alle der „drei Arten von Informationen“, einschließlich der abgeschätzten Rotationsrichtung, der durch den gelesenen Betriebsbefehl bezeichneten Rotationsrichtung und einer durch die detektierte Geschwindigkeit angezeigten Rotationsrichtung dieselbe Rotationsrichtung sind (ST15). Als Ergebnis, wenn alle der „drei Arten von Informationen“ die gleiche Rotationsrichtung sind (JA in ST15), stellt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11** fest, dass die Rotationsrichtung des Motors **4** eine normale Rotationsrichtung ist und kehrt über ST7 zu ST2 zurück. Wenn alle der „drei Arten von Informationen“ nicht dieselbe Rotationsrichtung sind (NEIN in ST15), führt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a** die Verarbeitung in ST9 durch und beendet diese Prozedur.

(4) Wenn die Motorrotationszustandsabschätzinformation der Geschwindigkeitsabschätzwert ist (JA in ST04), bestätigt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a**, dass der gelesene Betriebsbefehl die Geschwindigkeit bezeichnet (JA in ST17), und bestimmt, ob „drei Arten von Informationen“, einschließlich den Geschwindigkeitsabschätzwert, einem Wert der durch den gelesenen Betriebsbefehl bezeichneten Geschwindigkeit und einem Wert der detektierten Geschwindigkeit als im Wesentlichen dieselben Werte innerhalb eines Fehlerbereichs eines Geschwindigkeitswerts angesehen werden können (ST18). Als Ergebnis, wenn die „drei Arten von Informationen“ als im Wesentlichen die gleichen Werte innerhalb des Fehlerbereichs eines Geschwindigkeitswerts angesehen werden können (JA in ST18), bestimmt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a**, dass ein Geschwindigkeitswert des Motors **4** ein normaler Geschwindigkeitswert ist, und kehrt über ST7 zu ST2 zurück. Wenn die „drei Arten von Informationen“ nicht innerhalb des Fehlerbereichs eines Geschwindigkeitswerts sind und nicht als im Wesentlichen die gleichen Werte angesehen werden können (NEIN in ST18), bestimmt dann die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a**, ob die „drei Arten von Informationen“ innerhalb eines Geschwindigkeitsgrenzbereichs passen oder nicht (ST19). Als Ergebnis, wenn die „drei Arten von Informationen“ in den Geschwindigkeitsgrenzbereich passen (JA in ST19), bestimmt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a**, dass der Geschwindigkeitswert des Motors **4** der Normalgeschwindigkeitswert ist und kehrt über ST7 zu ST2 zurück. Wenn die „drei Arten von Informationen“ nicht zum Geschwindigkeitsgrenzbereich passen (NEIN in ST19), führt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a** eine

Verarbeitung in ST9 durch und beendet diese Prozedur.

(5) Wenn die Motorrotationszustandsabschätzinformation der Beschleunigungs- oder Verlangsamungsabschätzwert ist (JA in ST05), bestätigt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a**, dass der gelesene Betriebsbefehl eine Beschleunigung oder Verlangsamung bezeichnet (JA in ST21) und bestimmt, ob „drei Arten von Informationen“, einschließlich des Beschleunigungs- oder Verlangsamungsabschätzwerts, eines Werts der Beschleunigung oder Verlangsamung, der durch den gelesenen Betriebsbefehl bezeichnet ist, und eines Beschleunigungs- oder Verlangsamungswerts, der durch die detektierte Geschwindigkeit angezeigt wird, als im Wesentlichen dieselben Werte innerhalb eines Fehlerbereichs eines Beschleunigungs- oder Verlangsamungswerts angesehen werden können (ST22). Als Ergebnis, wenn die „drei Arten von Informationen“ als im Wesentlichen dieselben Werte innerhalb des Fehlerbereichs eines Beschleunigungs- oder Verlangsamungswerts angesehen werden können (JA in ST22), bestimmt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a**, dass ein Beschleunigungs- oder Verlangsamungswert des Motors **4** ein Normalgeschwindigkeitswert ist und kehrt über ST7 zu ST2 zurück. Wenn die „drei Arten von Informationen“ nicht innerhalb des Fehlerbereichs eines Beschleunigungs- oder Verlangsamungswerts sind, und nicht als im Wesentlichen dieselben Werte angesehen werden können (NEIN in ST22), bestimmt dann die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a**, ob die „drei Arten von Informationen“ innerhalb eines Beschleunigungs- oder Verlangsamungsgrenzbereichs passen (ST23). Als Ergebnis, wenn die „drei Arten von Informationen“ innerhalb des Beschleunigungs- oder Verlangsamungsgrenzbereichs passen (JA in ST23), bestimmt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a**, dass der Beschleunigungs- oder Verlangsamungswert des Motors **4** ein Normalgeschwindigkeitswert ist, und kehrt über ST7 zu ST2 zurück. Wenn die „drei Arten von Informationen“ nicht innerhalb des Beschleunigungs- oder Verlangsamungsgrenzbereichs passen (NEIN in ST23), führt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a** eine Verarbeitung bei ST9 durch und beendet diese Prozedur. Wenn die Motorrotationszustandsabschätzinformation nicht der Beschleunigungs- oder Verlangsamungsabschätzwert ist (NEIN in ST05), kehrt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a** zu ST01 zurück und wiederholt den oben erläuterten Überwachungsbetrieb.

[0044] Die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a** ist konfiguriert, um, wenn die Verarbeitung in ST9 durchgeführt wird, Bestimmungen von (a)–(e) durchzuführen, die unten für jede von zwei Arten von Infor-

mationen der „drei Arten von Informationen“ erläutert sind, um eine Vorrichtung zu spezifizieren, die Abnormalität verursacht, und die Vorrichtung beispielsweise auf dem Überwachungspanel der Motorsteuervorrichtung **3a** anzuzeigen.

[0045] (a) Wenn die Motorrotationszustandsabschätzinformation und der gelesene Betriebsbefehl innerhalb des Fehlerbereichs als gleich angesehen werden können, bestimmt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a**, dass der Detektor **5** außer Funktion ist. (b) Wenn die Motorrotationszustandsabschätzinformation und die detektierte Motorposition oder die aus der detektierten Motorgeschwindigkeit berechnete Motorposition als gleich innerhalb des Fehlerbereichs betrachtet werden können, stellt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a** fest, dass eine Abnormalität im gelesenen Betriebsbefehl aufgetreten ist. (c) Wenn die Motorrotationszustandsabschätzinformation und die detektierte Motorgeschwindigkeit oder die aus der detektierten Motorposition berechnete Motorgeschwindigkeit innerhalb des Fehlerbereichs als gleich betrachtet werden können, bestimmt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a**, dass eine Abnormalität im gelesenen Betriebsbefehl aufgetreten ist. (d) Wenn der gelesene Betriebsbefehl und die detektierte Motorposition oder die aus der detektierten Motorgeschwindigkeit berechnete Motorposition als gleich innerhalb des Fehlerbereichs angesehen werden können, stellt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a** fest, dass eine Abnormalität in der Stromdetektionsschaltung **9** aufgetreten ist. (e) Wenn der gelesene Betriebsbefehl und die detektierte Motorgeschwindigkeit oder die aus der detektierten Motorposition berechnete Motorgeschwindigkeit als gleich innerhalb des Fehlerbereichs angesehen werden können, stellt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a** fest, dass eine Abnormalität in der Stromdetektionsschaltung **9** aufgetreten ist.

[0046] Durch die Wirtssteuervorrichtung **2** durchgeführtes Sicherheitsüberwachungsverfahren.

[0047] Die [Fig. 5](#) bis [Fig. 7](#) sind Flussdiagramme zum Erläutern eines Sicherheitsüberwachungsverfahrens, mit dem die Wirtssteuervorrichtung eine Sicherheitsüberwachung für die Motorsteuervorrichtung **3a** ausführt. In den [Fig. 5](#) bis [Fig. 7](#) bestätigt die Wirtssteuervorrichtung, dass die Motorsteuervorrichtung **3a** in einem operablen Zustand ist (JA in ST 30) und gibt einen Betriebsbefehl entsprechend einem Steuermodus an die Motorsteuervorrichtung **3a** aus. Daher erfasst die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a** den ausgegebenen Betriebsbefehl (ST 31). Parallel erfasst die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a** aus der Motorsteuervorrichtung **3a** durch die Motorrotationsschätz- und Berechnungseinheit **10** ausgegebene Motorrotationszustandsab-

schätzinformation und Detektionsinformationen des Detektor **5** (ST32).

[0048] Die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a** bestimmt mit dem gleichen Verfahren, wie dem Verfahren, das durch die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a** ausgeführt ist, ob ein Betriebszustand des Motors **4** normal ist, jeweils (1) wenn die aus der Motorsteuervorrichtung **3a** erfasste Motorrotationszustandsabschätzinformation ein Motorpositionsabschätzwert ist (JA in ST01), (2) wenn die erfasste Motorrotationszustandsabschätzinformation eine Nullgeschwindigkeitsabschätzgeschwindigkeit ist (JA in ST02), (3) wenn die erfasste Motorrotationszustandsabschätzinformation eine abgeschätzte Rotationsrichtung ist (JA in ST03), (4) wenn die erfasste Motorrotationszustandsabschätzinformation ein Geschwindigkeitsabschätzwert ist (JA in ST04), und (5) wenn die erfasste Motorrotationszustandsabschätzinformation ein Beschleunigungs- oder Abbremsungsschätzwert ist (JA in ST05). Die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a** wiederholt die Bestimmung. Die Bestimmungen in den Schritten werden unten in dieser Reihenfolge erläutert.

(1) Wenn die aus der Motorsteuervorrichtung **3a** erfasste Motorrotationszustandsabschätzinformation der Motorpositionsabschätzwert ist (JA in ST01), bestätigt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a**, dass der ausgegebene Betriebsbefehl eine Position bezeichnet (JA in ST35), und bestimmt, ob „drei Arten von Informationen“, welche den aus der Motorsteuervorrichtung **3a** erfassten Motorpositionsabschätzwert, die durch den ausgegebenen Betriebsbefehl bezeichnete Position und eine aus der Motorsteuervorrichtung **3a** erfasste detektierte Position enthält, als im Wesentlichen dieselben Werte innerhalb eines Fehlerbereichs einer Position angesehen werden können (ST36). Als Ergebnis, wenn die „drei Arten von Informationen“ als im Wesentlichen dieselben Werte angesehen werden können (JA in ST 36), bestimmt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a**, dass die Position des Motors **4** eine Normalposition ist und kehrt über ST37 zu ST31 zurück. Wenn die „drei Arten von Informationen“ nicht als im Wesentlichen dieselben Werte angesehen werden können (NEIN in ST36), bestimmt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a**, ob die „drei Arten von Informationen“ innerhalb eines Positionsgrenzbereichs passen (ST38). Als Ergebnis, wenn die „drei Arten von Informationen“ innerhalb des Positionsgrenzbereichs passen (JA in ST38), bestimmt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a**, dass die Position des Motors **4** eine Normalposition ist und kehrt über ST37 zu ST31 zurück. Wenn die „drei Arten von Informationen“ nicht in den Positionsgrenzbereich passen (NEIN in ST38), führt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a** eine Verarbeitung in ST39 durch und beendet diese Prozedur.

[0049] In ST37 stellt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a** das Überwachungsergebnissignal **14**, das an die Befehlserzeugungsvorrichtung **6** ausgegeben wird, auf einen Signalpegel ein, der einen „Normalzustand“ anzeigt, und veranlasst die Befehlserzeugungsvorrichtung, die Erzeugung eines Betriebsbefehls fortzusetzen. Folglich setzt die Motorsteuervorrichtung **3a** den Betrieb des Motors **4** fort. In ST39 stellt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a** das Überwachungsergebnissignal **14**, das an die Befehlserzeugungsvorrichtung **6** ausgegeben wird, auf einen Signalpegel ein, der einen „abnormalen Zustand“ anzeigt, und veranlasst die Befehlserzeugungsvorrichtung, den Betrieb zum Erzeugen eines Betriebsbefehls zu stoppen. Folglich stoppt die Motorsteuervorrichtung **3a** den Betrieb des Motors **4**. Gleichzeitig führt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a** die Alarmausgabe **15** beispielsweise auf einem nicht gezeigten Überwachungspanel der Wirtssteuervorrichtung **2** durch.

(2) Wenn die durch die Motorsteuervorrichtung **3a** erfasste Motorrotationszustandsabschätzinformation der Nullgeschwindigkeitsabschätzzustand ist (JA in ST02), bestätigt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a**, dass der ausgegebene Betriebsbefehl eine Nullgeschwindigkeit bezeichnet (JA in ST41) und bestimmt, ob „drei Arten von Informationen“, welche den aus der Motorsteuervorrichtung **3a** erfassten Nullgeschwindigkeitsabschätzzustand, die durch den ausgegebenen Betriebsbefehl bezeichnete Nullgeschwindigkeit und die durch die aus der Motorsteuervorrichtung **3a** erfasste detektierte Geschwindigkeit angezeigte Nullgeschwindigkeit enthalten, als im Wesentlichen Null innerhalb eines Fehlerbereichs der Nullgeschwindigkeit angesehen werden können (ST 42). Als Ergebnis, wenn die „drei Arten von Informationen“ als im Wesentlichen Null innerhalb des Fehlerbereichs der Nullgeschwindigkeit angesehen werden können (JA in ST42), bestimmt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a**, dass ein Stoppzustand des Motors **4** ein normaler Stoppzustand ist, und kehrt über ST37 zu ST31 zurück. Wenn die „drei Arten von Informationen“ nicht innerhalb des Fehlerbereichs der Nullgeschwindigkeit liegen, und nicht als im Wesentlichen Null angesehen werden können (NEIN in ST42), führt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a** eine Verarbeitung in ST39 durch und beendet diese Prozedur.

(3) Wenn die aus der Motorsteuervorrichtung **3a** erfasste Motorrotationszustandsabschätzinformation die abgeschätzte Rotationsrichtung ist (JA in ST03), bestätigt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a**, dass der ausgegebene Betriebsbefehl eine Rotationsrichtung bezeichnet (JA in ST44) und bestimmt, ob alle der „drei Arten von Informationen“, welche die aus der Motorsteuervorrichtung **3a** erfasste geschätzte Rotationsrichtung, die durch den ausgegebenen Betriebsbefehl

bezeichneten Rotationsrichtung und eine durch die aus der Motorsteuervorrichtung **3a** erfasste detektierte Geschwindigkeit angezeigte Rotationsrichtung enthalten, dieselbe Rotationsrichtung sind (ST45). Als Ergebnis, wenn alle der „drei Arten von Informationen“ dieselbe Rotationsrichtung sind (JA in ST45), bestimmt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a**, dass die Rotationsrichtung des Motors **4** eine normale Rotationsrichtung ist und kehrt über ST37 zu ST31 zurück. Wenn alle „drei Arten von Informationen“ nicht dieselbe Rotationsrichtung sind (NEIN in ST45), führt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a** die Verarbeitung in ST39 durch und beendet diese Prozedur.

(4) Wenn die aus der Motorsteuervorrichtung **3a** erfasste Motorrotationszustandsabschätzinformation der Geschwindigkeitsabschätzwert ist (JA in ST04), bestätigt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a**, dass der ausgegebene Betriebsbefehl Geschwindigkeit angibt (JA in ST47) und bestimmt, ob „drei Arten von Informationen“, welche den aus der Motorsteuervorrichtung **3a** erfassten Geschwindigkeitsabschätzwert, einen Wert der durch den ausgegebenen Betriebsbefehl bezeichneten Geschwindigkeit und einen Wert der aus der Motorsteuervorrichtung **3a** erfassten detektierten Geschwindigkeit beinhalten, als im Wesentlichen dieselben Werte innerhalb des Fehlerbereichs eines Geschwindigkeitswerts angesehen werden können (ST48). Als Ergebnis, wenn die „drei Arten von Informationen“ innerhalb des Fehlerbereichs eines Geschwindigkeitswerts als im Wesentlichen dieselben Werte angesehen werden können (JA in ST48), bestimmt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a**, dass ein Geschwindigkeitswert des Motors **4** ein normaler Geschwindigkeitswert ist und kehrt über ST37 zu ST31 zurück. Wenn die „drei Arten von Informationen“ nicht innerhalb des Fehlerbereichs eines Geschwindigkeitswerts sind und nicht als im Wesentlichen dieselben Werte angesehen werden können (NEIN in ST48), bestimmt dann die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a**, ob die „drei Arten von Informationen“ innerhalb eines Geschwindigkeitsgrenzbereichs passen (ST49). Als Ergebnis, wenn die „drei Arten von Informationen“ in den Geschwindigkeitsgrenzbereich passen (JA in ST49), stellt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a** fest, dass der Geschwindigkeitswert des Motors **4** der normale Geschwindigkeitswert ist und kehrt über ST37 zu ST31 zurück. Wenn die „drei Arten von Informationen“ nicht in den Geschwindigkeitsgrenzbereich passen (NEIN in ST49), führt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a** die Verarbeitung in ST39 durch und beendet diese Prozedur.

(5) Wenn die aus der Motorsteuervorrichtung **3a** erfasste Motorrotationszustandsabschätzinformation der Beschleunigungs- oder Verlangsa-

mungsabschätzwert ist (JA in ST05), bestätigt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a**, dass der ausgegebene Betriebsbefehl die Beschleunigung oder Verlangsamung bezeichnet (JA in ST 51) und stellt fest, ob „drei Arten von Informationen“, welche den aus der Motorsteuervorrichtung **3a** erfassten Beschleunigungs- oder Verlangsamungsabschätzwert, einen durch den ausgegebenen Betriebsbefehl bezeichneten Wert der Beschleunigung oder Verlangsamung und einen durch die aus der Motorsteuervorrichtung **3a** erfassten detektierten Geschwindigkeit angezeigten Wert der Beschleunigung oder Verlangsamung beinhalten, als im Wesentlichen dieselben Werte innerhalb eines Fehlerbereichs eines Beschleunigungs- oder Verlangsamungswerts angesehen werden kann (ST52). Als Ergebnis, wenn die „drei Arten von Informationen“ als im Wesentlichen dieselben Werte innerhalb des Fehlerbereichs eines Beschleunigungs- oder Verlangsamungswerts angesehen werden können (JA in ST52), stellt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a** fest, dass ein Beschleunigungs- oder Verlangsamungswert des Motors **4** ein normaler Beschleunigungs- oder Verlangsamungswert ist und kehrt über ST37 zu ST31 zurück. Wenn die „drei Arten von Informationen“ nicht innerhalb des Fehlerbereichs eines Beschleunigungs- oder Verlangsamungswerts liegen und nicht als im Wesentlichen dieselben Werte angesehen werden können (NEIN in ST52), bestimmt dann die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a**, ob die „drei Arten von Informationen“ innerhalb eines Beschleunigungs- oder Verlangsamungsgrenzbereichs passen (ST53). Als Ergebnis, wenn die „drei Arten von Informationen“ innerhalb des Beschleunigungs- oder Verlangsamungsgrenzbereichs passen (JA in ST53), stellt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a** fest, dass der Beschleunigungs- oder Verlangsamungswert des Motors **4** ein normaler Beschleunigungs- oder Verlangsamungswert ist und kehrt über ST37 zu ST31 zurück. Wenn die „drei Arten von Informationen“ nicht innerhalb des Beschleunigungs- oder Verlangsamungsgrenzbereichs passen (NEIN in ST53), führt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a** die Verarbeitung in ST39 durch und beendet diese Prozedur. Wenn die Motorrotationszustandsabschätzinformation nicht der Beschleunigungs- oder Verlangsamungsabschätzwert ist (NEIN in ST05), wie die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a** der Motorsteuervorrichtung **3a**, kehrt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a** zu ST01 zurück und wiederholt die oben erläuterte Überwachungsoperation.

[0050] Wie die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11a** ist die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a** konfiguriert, um, beim Durchführen der Verarbeitung in ST39, Bestimmungen von (a)–(e) durchzuführen,

die unten für alle zwei Arten von Informationen der „drei Arten von Informationen“ erläutert werden, um eine Vorrichtung zu spezifizieren, die eine Abnormalität verursacht und die Vorrichtung auf beispielsweise dem Überwachungspanel der Wirtssteuervorrichtung anzuzeigen.

[0051] (a) Wenn die durch die Motorsteuervorrichtung **3a** erfasste Motorrotationszustandsabschätzinformation und der ausgegebene Betriebsbefehl als gleich innerhalb des Fehlerbereichs betrachtet werden können, bestimmt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a**, dass der Detektor **5** außer Funktion ist. (b) Wenn die durch die Motorsteuervorrichtung **3a** erfasste Motorrotationszustandsabschätzinformation und die aus der Motorsteuervorrichtung **3a** erfasste detektierte Motorposition oder die aus der detektierten Motorgeschwindigkeit berechnete Motorposition innerhalb des Fehlerbereichs als gleich angesehen werden können, stellt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a** fest, dass eine Abnormalität im ausgegebenen Betriebsbefehl aufgetreten ist. (c) Wenn die durch die Motorsteuervorrichtung **3a** erfasste Motorrotationszustandsabschätzinformation und die aus der Motorsteuervorrichtung **3a** erfasste detektierte Motorgeschwindigkeit oder die aus der detektierten Motorposition berechnete Motorgeschwindigkeit als gleich innerhalb des Fehlerbereichs angesehen werden können, bestimmt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a**, dass eine Abnormalität im ausgegebenen Betriebsbefehl aufgetreten ist. (d) Wenn der ausgegebene Betriebsbefehl und die aus der Motorsteuervorrichtung **3a** erfasste detektierte Motorposition oder die aus der detektierten Motorgeschwindigkeit berechnete Motorposition als innerhalb des Fehlerbereichs gleich angesehen werden können, bestimmt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a**, dass eine Abnormalität in der Stromdetektionsschaltung **9** aufgetreten ist. (e) Wenn der ausgegebene Betriebsbefehl und die aus der Motorsteuervorrichtung **3a** erfasste detektierte Motorgeschwindigkeit oder die aus der detektierten Motorposition berechnete Motorgeschwindigkeit als innerhalb des Fehlerbereichs gleich angesehen werden können, bestimmt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7a**, dass eine Abnormalität in der Stromdetektionsschaltung **9** aufgetreten ist.

[0052] Wie oben erläutert, gemäß der ersten Ausführungsform, wenn die Motorsteuervorrichtung der Typ zum Unterwerfen eines Motors mit einem Detektor **5** einer Antriebssteuerung ist, kann die Wirtssteuervorrichtung auch eine Sicherheitsüberwachung für die Motorsteuervorrichtung durchführen. Daher ist es möglich, einen praktischen Effekt der Sicherheitsüberwachung des Motorsteuersystem zu realisieren. Dann werden in der Motorrotationszustandsabschätzinformation zu überwachende Abschätzinformationen eingestellt, drei Arten von Informationen einschließlich eines der Abschätzinformationen ent-

sprechenden Betriebsbefehls, einer detektierten Motorposition, und einer detektierten Motorgeschwindigkeit werden als Überwachungsinformationen eingestellt und ein Motorbetriebszustand wird mehrfach überwacht. Daher ist es möglich, die Zuverlässigkeit der Sicherheitsüberwachung zu verbessern. Die Sicherheitsüberwachung kann durchgeführt werden, ohne eine Hinzufügung oder eine Änderung in der vormaligen Konfiguration zu verursachen. Daher ist eine zusätzliche Verdrahtung unnötig und es ist möglich, zu einem Motorsteuersystem mit hoher Sicherheit zu wechseln, während die vormalige Konfiguration beibehalten wird.

Zweite Ausführungsform

[0053] **Fig. 8** ist ein Blockdiagramm einer Gesamtkonfiguration eines Motorsteuersystems gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. In **Fig. 8** werden die gleichen oder äquivalente Komponenten zu den in **Fig. 1** (erste Ausführungsform) gezeigten Komponenten durch dieselben Bezugszeichen und Nummern bezeichnet. Hier werden hauptsächlich sich auf die zweite Ausführungsform beziehende Abschnitte erläutert.

[0054] In **Fig. 8** beinhaltet ein Motorsteuersystem **1b** gemäß der zweiten Ausführungsform die Wirtssteuervorrichtung **2** und eine Motorsteuervorrichtung **3b**, deren Bezugszeichen geändert ist. Wie in der ersten Ausführungsform ist das Motorsteuersystem **1b** ein Servosystem. Daher ist die Motorsteuervorrichtung **3b** ein Servoverstärker. Positionsdetektoren und Geschwindigkeitsdetektoren sind nicht an den Motoren **4** der verschiedenen Maschinen angeordnet.

[0055] In der Wirtssteuervorrichtung **2** sind die in **Fig. 1** gezeigte Befehlserzeugungsvorrichtung **6** und eine Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7b** gezeigt. In der Motorsteuervorrichtung **3b** sind die Stromdetektionsschaltung **9** und die in **Fig. 1** gezeigte Motorrotations- und Berechnungseinheit **10** und eine Motorsteuerschaltung **8b** und eine Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11b**, deren Referenzzeichen geändert sind, gezeigt.

[0056] In der Motorsteuervorrichtung **3b** treibt die Motorsteuerschaltung **8b** den Motor **4** basierend auf einem Betriebsbefehl aus der Wirtssteuervorrichtung und einer abgeschätzten Position und abgeschätzten Geschwindigkeit des Motors **4**, abgeschätzt basierend auf einem elektrischen Strom und einer Spannung an dem Motor **4**, an.

[0057] Jede der Sicherheitsüberwachungsvorrichtungen **7b** und **11b** mehrfach überwacht an den drei Steuermodi einen Sicherheitszustand der Motorsteuervorrichtung **3b** unter Verwendung von zwei Arten von Informationen, d. h. aus der Motorrotations- und Berechnungseinheit **10** ausgegebener

Motorrotationszustandsabschätzinformation und einem durch die Befehlserzeugungsvorrichtung **6** ausgegebener Betriebsbefehl.

[0058] Die Sicherheitsüberwachungsvorrichtungen **7b** und **11b** beinhalten bezüglich dieser zwei Arten von Informationen für jeden der drei Steuermodi eine Tabelle, in der ein Fehlerbereich gespeichert ist, und eine Tabelle, in der ein Grenzbereich gespeichert ist. Die Sicherheitsüberwachungsvorrichtungen **7b** und **11b** überprüfen, ob die zwei Arten von Informationen konsistent oder inkonsistent sind, und ob die zwei Arten von Informationen innerhalb von Grenzbereichen sind, die sich auf diese Tabellen beziehen, und geben die Überwachungsergebnissignale **12** und **14** aus. Die Überwachungsergebnissignale **12** und **14** werden an der Motorsteuerschaltung **8b** und der Befehlserzeugungsvorrichtung **6** als Steuersignale eingegeben. Die Motorsteuerschaltung **8b** und die Befehlserzeugungsvorrichtung **6** setzen den Betrieb fort, wenn die Überwachungsergebnissignale **12** und **14** einen normalen Zustand anzeigen und stoppen die Operationen, wenn die Überwachungsergebnissignale **12** und **14** einen abnormalen Zustand anzeigen. Die Sicherheitsüberwachungsvorrichtungen **7b** und **11b** sind dafür konfiguriert, beim Ausgeben der Überwachungsergebnissignale **12** und **14**, die den abnormalen Zustand anzeigen, die Alarmausgaben **13** und **15** an ein Bedienpanel, ein Überwachungspanel oder dergleichen, die nicht in der Figur gezeigt sind, durchzuführen, und Leute um das System herum vor dem Auftreten einer Abnormalität zu warnen. Als Verfahren für das Warnen kann es ein Summergeräusch, Leuchten-Lassen einer Fehlerlampe oder dergleichen geben.

[0059] Ein Sicherheitsüberwachungsverfahren gemäß der zweiten Ausführungsform wird unter Bezugnahme auf die **Fig. 9** bis **Fig. 14** erläutert. In, in den **Fig. 9** bis **Fig. 14** gezeigten Flussdiagrammen ist eine in irgendeinem der drei Steuermodi durchgeführte Prozedur einer Operationsüberwachungsoperation gezeigt. In den **Fig. 9** bis **Fig. 14** werden zu den in den **Fig. 2** bis **Fig. 6** gezeigten Verarbeitungsprozeduren gleiche oder äquivalente Verarbeitungsprozeduren durch dieselben Bezugszeichen bezeichnet.

[0060] Sicherheitsüberwachungsverfahren in der Motorsteuervorrichtung **3b**.

[0061] **Fig. 9** bis **Fig. 11** sind Flussdiagramme zum Erläutern eines durch die Motorsteuervorrichtung **3b** für ihre eigene Vorrichtung ausgeführten Sicherheitsüberwachungsverfahrens.

[0062] In **Fig. 9** bis **Fig. 11**, wenn die Motorsteuervorrichtung **3b** in einem betriebsfähigen Zustand ist (JA in ST1), gibt die Wirtssteuervorrichtung **2** einem Steuermodus entsprechenden Betriebsbefehl an die Motorsteuervorrichtung **3b** aus. Daher liest die

Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11b** den Betriebsbefehl aus der Wirtsstauvorrichtung **2** (ST2). Parallel dazu erfasst die Sicherheitsüberwachungs- vorrichtung **11b** durch die Motorrotationsschätz- und Berechnungseinheit **10** ausgegebene Motorrotati- onszustandsabschätzinformationen (ST60).

[0063] Wie die Sicherheitsüberwachungs- vorrichtung **11a** bestimmt die Sicherheitsüberwachungs- vorrichtung **11b**, ob ein Betriebszustand des Motors **4** normal ist, (1) wenn die erfasste Motorrotati- onszustandsabschätzinformation ein Motorpositions- abschätzwert ist (JA in ST01), (2) wenn die erfasste Mo- torrotationszustandsabschätzinformation eine Null- geschwindigkeitsabschätzgeschwindigkeit ist (JA in ST02), (3) wenn die erfasste Motorrotationszustands- abschätzinformation eine abgeschätzte Drehrichtung ist (JA in ST03), (4) wenn die erfasste Motorrota- tionszustandsabschätzinformation ein Geschwindig- keitsabschätzwert ist (JA in ST04), und (5) wenn die erfasste Motorrotationszustandsabschätzinformation eine Beschleunigung oder ein Verlangsamungsab- schätzwert ist (JA in ST05). Die Sicherheitsüberwa- chungs- vorrichtung **11b** wiederholt die Bestimmung. Die Bestimmungen in den Schritten werden unten in dieser Reihenfolge erläutert.

(1) Wenn die Motorrotationszustandsabschätzin- formation der Motorpositionsabschätzwert ist (JA in ST01), bestätigt die Sicherheitsüberwachungs- vorrichtung **11b**, dass der gelesene Betriebsbe- fehl eine Position bezeichnet (JA in ST05) und bestimmt, ob „zwei Arten von Informationen“ ein- schließlich des Motorpositionsabschätzwerts und der durch den gelesenen Betriebsbefehl bezeich- neten Position als im Wesentlichen die gleichen Werte innerhalb eines Fehlerbereichs einer Positi- on angesehen werden können (ST62). Als Ergeb- nis, wenn die „zwei Arten von Informationen“ als im Wesentlichen die gleichen Werte angesehen werden können (JA in ST62), bestimmt die Sicher- heitsüberwachungs- vorrichtung **11a**, dass die Po- sition des Motors **4** eine Normalposition ist und kehrt über ST7 zu ST2 zurück. Wenn die „zwei Arten von Informationen“ nicht als im Wesentli- chen dieselben Werte angesehen werden kön- nen (NEIN in ST62), bestimmt die Sicherheits- überwachungs- vorrichtung **11b**, ob die „zwei Ar- ten von Informationen“ innerhalb eines Positionsgrenzbereichs passen (ST63). Als Ergebnis, wenn die „zwei Arten von Informationen“ innerhalb des Positionsgrenzbereichs passen (JA in ST63), be- stimmt die Sicherheitsüberwachungs- vorrichtung **11b**, dass die Position des Motors **4** die Normalpo- sition ist und kehrt über ST7 zu ST2 zurück. Wenn die „zwei Arten von Informationen“ nicht innerhalb des Positionsgrenzbereichs passen (NEIN in ST 63) führt die Sicherheitsüberwachungs- vorrichtung **11b** eine Verarbeitung in ST9 durch und beendet diese Prozedur. Details der Verarbeitung in ST7 und ST9 sind wie oben erläutert.

(2) Wenn die Motorrotationszustandsabschätz- information der Nullgeschwindigkeitsabschätzzu- stand ist (JA in ST02), bestätigt die Sicherheits- überwachungs- vorrichtung **11b**, dass der eingele- sene Betriebsbefehl die Nullgeschwindigkeit be- zeichnet (JA in ST11) und stellt fest, ob „zwei Arten von Informationen“ einschließlich des Null- geschwindigkeitsabschätzzustands und der durch den gelesenen Betriebsbefehl bezeichneten Null- geschwindigkeit als im Wesentlichen Null inner- halb eines Fehlerbereichs der Nullgeschwindig- keit angesehen werden können (ST65). Als Er- gebnis, wenn die „zwei Arten von Informatio- nen“ als im Wesentlichen Null innerhalb des Feh- lerbereichs der Nullgeschwindigkeit angesehen werden können (JA in ST65) bestimmt die Si- cherheitsüberwachungs- vorrichtung **11b**, dass ein Stoppzustand des Motors **4** ein Normalstoppzu- stand ist und kehrt über ST7 zu ST2 zurück. Wenn die „zwei Arten von Informationen“ nicht innerhalb des Fehlerbereichs von Nullgeschwindigkeit sind und nicht als im Wesentlichen Null angesehen werden können (NEIN in ST65), führt die Sicher- heitsüberwachungs- vorrichtung **11b** die Verarbei- tung in ST9 durch und beendet diese Prozedur.

(3) Wenn die Motorrotationszustandsabschätzin- formation die abgeschätzte Rotationsrichtung ist (JA in ST03), bestätigt die Sicherheitsüberwa- chungs- vorrichtung **11b**, dass der gelesene Be- trieb- s- be- fehl eine Rotationsrichtung bezeichnet (JA in ST14) und bestimmt, ob alle der „zwei Ar- ten von Informationen“, einschließlich der abge- schätzten Rotationsrichtung und der durch den gelesenen Betriebsbefehl bezeichneten Rotati- onsrichtung dieselbe Rotationsrichtung sind (ST 67). Als Ergebnis, wenn alle der „zwei Arten von Informationen“ die gleiche Rotationsrichtung sind (JA in ST67), stellt die Sicherheitsüberwachungs- vorrichtung **11b** fest, dass die Rotationsrichtung des Motors **4** eine normale Rotationsrichtung ist und kehrt über ST7 zu ST2 zurück. Wenn alle der „zwei Arten von Informationen“ nicht dieselbe Ro- tationsrichtung sind (NEIN in ST15), führt die Si- cherheitsüberwachungs- vorrichtung **11b** die Ver- arbeitung in ST9 durch und beendet diese Proze- dur.

(4) Wenn die Motorrotationszustandsabschätz- einheit der Geschwindigkeitsabschätzwert ist (JA in ST04), bestätigt die Sicherheitsüberwachungs- vorrichtung **11b**, dass der gelesene Betriebsbe- fehl die Geschwindigkeit bezeichnet (JA in ST 17), und bestimmt, ob „zwei Arten von Informatio- nen“, einschließlich dem Geschwindigkeitsab- schätzwert und einem Wert der durch den ge- lesenen Betriebsbefehl bezeichneten Geschwin- digkeit als im Wesentlichen dieselben Werte inner- halb eines Fehlerbereichs eines Geschwindig- keitswerts angesehen werden können (ST69). Als Ergebnis, wenn die „zwei Arten von Informatio- nen“ als im Wesentlichen die gleichen Werte in-

nerhalb des Fehlerbereichs eines Geschwindigkeitswerts angesehen werden können (JA in ST 69), bestimmt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11b**, dass ein Geschwindigkeitswert des Motors **4** ein normaler Geschwindigkeitswert ist, und kehrt über ST7 zu ST2 zurück. Wenn die „zwei Arten von Informationen“ nicht innerhalb des Fehlerbereichs eines Geschwindigkeitswerts sind und nicht als im Wesentlichen die gleichen Werte angesehen werden können (NEIN in ST69), bestimmt dann die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11b**, ob die „zwei Arten von Informationen“ innerhalb eines Geschwindigkeitsgrenzbereichs passen oder nicht (ST70). Als Ergebnis, wenn die „zwei Arten von Informationen“ in den Geschwindigkeitsgrenzbereich passen (JA in ST 70), bestimmt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11b**, dass der Geschwindigkeitswert des Motors **4** der Normalgeschwindigkeitswert ist und kehrt über ST7 zu ST2 zurück. Wenn die „zwei Arten von Informationen“ nicht zum Geschwindigkeitsgrenzbereich passen (NEIN in ST70), führt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11b** eine Verarbeitung in ST9 durch und beendet diese Prozedur.

(5) Wenn die Motorrotationszustandsabschätzinformation der Beschleunigungs- oder Verlangsamungsabschätzwert ist (JA in ST05), bestätigt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11b**, dass der gelesene Betriebsbefehl eine Beschleunigung oder Verlangsamung bezeichnet (JA in ST21) und bestimmt, ob „zwei Arten von Informationen“, einschließlich des Beschleunigungs- oder Verlangsamungsabschätzwerts und eines Werts der Beschleunigung oder Verlangsamung, der durch den gelesenen Betriebsbefehl bezeichnet ist, als im Wesentlichen dieselben Werte innerhalb eines Fehlerbereichs eines Beschleunigungs- oder Verlangsamungswerts angesehen werden können (ST72). Als Ergebnis, wenn die „zwei Arten von Informationen“ als im Wesentlichen dieselben Werte innerhalb des Fehlerbereichs eines Beschleunigungs- oder Verlangsamungswerts angesehen werden können (JA in ST72), bestimmt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11b**, dass ein Beschleunigungs- oder Verlangsamungswert des Motors **4** ein Normalgeschwindigkeitswert ist und kehrt über ST7 zu ST2 zurück. Wenn die „zwei Arten von Informationen“ nicht innerhalb des Fehlerbereichs eines Beschleunigungs- oder Verlangsamungswerts sind, und nicht als im Wesentlichen dieselben Werte angesehen werden können (NEIN in ST72), bestimmt dann die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11b**, ob die „zwei Arten von Informationen“ innerhalb eines Beschleunigungs- oder Verlangsamungsgrenzbereichs passen (ST73). Als Ergebnis, wenn die „zwei Arten von Informationen“ innerhalb des Beschleunigungs- oder Verlangsamungsgrenzbereichs passen (JA in ST

73), bestimmt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11b**, dass der Beschleunigungs- oder Verlangsamungswert des Motors **4** ein Normalgeschwindigkeitswert ist, und kehrt über ST7 zu ST2 zurück. Wenn die „zwei Arten von Informationen“ nicht innerhalb des Beschleunigungs- oder Verlangsamungsgrenzbereichs passen (NEIN in ST73), führt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11b** eine Verarbeitung bei ST9 durch und beendet diese Prozedur. Wenn die Motorrotationszustandsabschätzinformation nicht der Beschleunigungs- oder Verlangsamungsabschätzwert ist (NEIN in ST05), kehrt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11b** zu ST01 zurück und wiederholt den oben erläuterten Überwachungsbetrieb.

[0064] Durch die Wirtssteuervorrichtung **2** durchgeführtes Sicherheitsüberwachungsverfahren.

[0065] Die [Fig. 12](#) bis [Fig. 14](#) sind Flussdiagramme zum Erläutern eines Sicherheitsüberwachungsverfahrens, mit dem die Wirtssteuervorrichtung eine Sicherheitsüberwachung für die Motorsteuervorrichtung **3b** ausführt. In den [Fig. 12](#) bis [Fig. 14](#) bestätigt die Wirtssteuervorrichtung **2**, dass die Motorsteuervorrichtung **3b** in einem operablen Zustand ist (JA in ST30) und gibt einen Betriebsbefehl entsprechend einem Steuermodus an die Motorsteuervorrichtung **3b** aus. Daher erfasst die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7b** den ausgegebenen Betriebsbefehl (ST 31). Parallel erfasst die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7b** aus der Motorsteuervorrichtung **3b** durch die Motorrotationsschätz- und Berechnungseinheit **10** ausgegebene Motorrotationszustandsabschätzinformation (ST75).

[0066] Die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7b** bestimmt mit dem gleichen Verfahren wie dem Verfahren, das durch die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11b** ausgeführt ist, ob ein Betriebszustand des Motors **4** normal ist, jeweils (1) wenn die aus der Motorsteuervorrichtung **3b** erfasste Motorrotationszustandsabschätzinformation ein Motorpositionsabschätzwert ist (JA in ST01), (2) wenn die erfasste Motorrotationszustandsabschätzinformation eine Nullgeschwindigkeitsabschätzgeschwindigkeit ist (JA in ST02), (3) wenn die erfasste Motorrotationszustandsabschätzinformation eine abgeschätzte Rotationsrichtung ist (JA in ST03), (4) wenn die erfasste Motorrotationszustandsabschätzinformation ein Geschwindigkeitsabschätzwert ist (JA in ST04), und (5) wenn die erfasste Motorrotationszustandsabschätzinformation ein Beschleunigungs- oder Abbremsungsschätzwert ist (JA in ST05). Die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7b** wiederholt die Bestimmung. Die Bestimmungen in den Schritten werden unten in dieser Reihenfolge erläutert.

(1) Wenn die aus der Motorsteuervorrichtung **3b** erfasste Motorrotationszustandsabschätzinformation der Motorpositionsabschätzwert ist (JA in ST01), bestätigt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7b**, dass der ausgegebene Betriebsbefehl eine Position bezeichnet (JA in ST35), und bestimmt, ob „zwei Arten von Informationen“, welche den aus der Motorsteuervorrichtung **3b** erfassten Motorpositionsabschätzwert und die durch den ausgegebenen Betriebsbefehl bezeichnete Position enthält, als im Wesentlichen dieselben Werte innerhalb eines Fehlerbereichs einer Position angesehen werden können (ST76). Als Ergebnis, wenn die „zwei Arten von Informationen“ als im Wesentlichen dieselben Werte angesehen werden können (JA in ST76), bestimmt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7b**, dass die Position des Motors **4** eine Normalposition ist und kehrt über ST77 zu ST31 zurück. Wenn die „zwei Arten von Informationen“ nicht als im Wesentlichen dieselben Werte angesehen werden können (NEIN in ST76), bestimmt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7b**, ob die „zwei Arten von Informationen“ innerhalb eines Positionsgrenzbereichs passen (ST78). Als Ergebnis, wenn die „zwei Arten von Informationen“ innerhalb des Positionsgrenzbereichs passen (JA in ST78), bestimmt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7b**, dass die Position des Motors **4** eine Normalposition ist und kehrt über ST77 zu ST31 zurück. Wenn die „zwei Arten von Informationen“ nicht in den Positionsgrenzbereich passen (NEIN in ST78), führt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7b** eine Verarbeitung in ST 79 durch und beendet diese Prozedur.

[0067] In ST77 stellt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7b** das Überwachungsergebnissignal **14**, das an die Befehlserzeugungsvorrichtung **6** ausgegeben wird, auf einen Signalpegel ein, der einen „Normalzustand“ anzeigt, und veranlasst die Befehlserzeugungsvorrichtung, die Erzeugung eines Betriebsbefehls fortzusetzen. Folglich setzt die Motorsteuervorrichtung **3b** den Betrieb des Motors **4** fort. In ST79 stellt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7b** das Überwachungsergebnissignal **14**, das an die Befehlserzeugungsvorrichtung **6** ausgegeben wird, auf einen Signalpegel ein, der einen „abnormalen Zustand“ anzeigt, und veranlasst die Befehlserzeugungsvorrichtung, den Betrieb zum Erzeugen eines Betriebsbefehls zu stoppen. Folglich stoppt die Motorsteuervorrichtung **3b** den Betrieb des Motors **4**. Gleichzeitig führt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7b** die Alarmausgabe **15** beispielsweise auf einem nicht gezeigten Überwachungspanel der Wirtssteuervorrichtung **2** durch.

(2) Wenn die durch die Motorsteuervorrichtung **3a** erfasste Motorrotationszustandsabschätzinformation der Nullgeschwindigkeitsabschätzzustand ist (JA in ST02), bestätigt die Sicherheitsüberwa-

chungsvorrichtung **7b**, dass der ausgegebene Betriebsbefehl eine Nullgeschwindigkeit bezeichnet (JA in ST41) und bestimmt, ob „zwei Arten von Informationen“, welche den aus der Motorsteuervorrichtung **3b** erfassten Nullgeschwindigkeitsabschätzzustand und die durch den ausgegebenen Betriebsbefehl bezeichnete Nullgeschwindigkeit enthalten, als im Wesentlichen Null innerhalb eines Fehlerbereichs der Nullgeschwindigkeit angesehen werden können (ST81). Als Ergebnis, wenn die „zwei Arten von Informationen“ als im Wesentlichen Null innerhalb des Fehlerbereichs der Nullgeschwindigkeit angesehen werden können (JA in ST81), bestimmt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7b**, dass ein Stoppzustand des Motors **4** ein normaler Stoppzustand ist, und kehrt über ST77 zu ST31 zurück. Wenn die „zwei Arten von Informationen“ nicht innerhalb des Fehlerbereichs der Nullgeschwindigkeit liegen, und nicht als im Wesentlichen Null angesehen werden können (NEIN in ST81), führt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7b** eine Verarbeitung in ST 79 durch und beendet diese Prozedur.

(3) Wenn die aus der Motorsteuervorrichtung **3b** erfasste Motorrotationszustandsabschätzinformation die abgeschätzte Rotationsrichtung ist (JA in ST03), bestätigt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7b**, dass der ausgegebene Betriebsbefehl eine Rotationsrichtung bezeichnet (JA in ST44) und bestimmt, ob alle der „zwei Arten von Informationen“, welche die aus der Motorsteuervorrichtung **3b** erfasste geschätzte Rotationsrichtung und die durch den ausgegebenen Betriebsbefehl bezeichneten Rotationsrichtung enthalten, dieselbe Rotationsrichtung sind (ST82). Als Ergebnis, wenn alle der „zwei Arten von Informationen“ dieselbe Rotationsrichtung sind (JA in ST 82), bestimmt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7b**, dass die Rotationsrichtung des Motors **4** eine normale Rotationsrichtung ist und kehrt über ST77 zu ST31 zurück. Wenn alle „zwei Arten von Informationen“ nicht dieselbe Rotationsrichtung sind (NEIN in ST82), führt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7b** die Verarbeitung in ST79 durch und beendet diese Prozedur.

(4) Wenn die aus der Motorsteuervorrichtung **3b** erfasste Motorrotationszustandsabschätzinformation der Geschwindigkeitsabschätzwert ist (JA in ST04), bestätigt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7b**, dass der ausgegebene Betriebsbefehl Geschwindigkeit angibt (JA in ST47) und bestimmt, ob „zwei Arten von Informationen“, welche den aus der Motorsteuervorrichtung **3b** erfassten Geschwindigkeitsabschätzwert und einen Wert der durch den ausgegebenen Betriebsbefehl bezeichneten Geschwindigkeit beinhalten, als im Wesentlichen dieselben Werte innerhalb des Fehlerbereichs eines Geschwindigkeitswerts angesehen werden können (ST84). Als Ergebnis, wenn die „zwei Arten von Informationen“ innerhalb

des Fehlerbereichs eines Geschwindigkeitswerts als im Wesentlichen dieselben Werte angesehen werden können (JA in ST84), bestimmt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7b**, dass ein Geschwindigkeitswert des Motors **4** ein normaler Geschwindigkeitswert ist und kehrt über ST77 zu ST31 zurück. Wenn die „zwei Arten von Informationen“ nicht innerhalb des Fehlerbereichs eines Geschwindigkeitswerts sind und nicht als im Wesentlichen dieselben Werte angesehen werden können (NEIN in ST84), bestimmt dann die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7b**, ob die „zwei Arten von Informationen“ innerhalb eines Geschwindigkeitsgrenzbereichs passen (ST85). Als Ergebnis, wenn die „zwei Arten von Informationen“ in den Geschwindigkeitsgrenzbereich passen (JA in ST85), stellt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7b** fest, dass der Geschwindigkeitswert des Motors **4** der normale Geschwindigkeitswert ist und kehrt über ST77 zu ST31 zurück. Wenn die „zwei Arten von Informationen“ nicht in den Geschwindigkeitsgrenzbereich passen (NEIN in ST85), führt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7b** die Verarbeitung in ST79 durch und beendet diese Prozedur.

(5) Wenn die aus der Motorsteuervorrichtung **3b** erfasste Motorrotationszustandsabschätzinformation der Beschleunigungs- oder Verlangsamungsabschätzwert ist (JA in ST05), bestätigt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7b**, dass der ausgegebene Betriebsbefehl die Beschleunigung oder Verlangsamung bezeichnet (JA in ST51) und stellt fest, ob „zwei Arten von Informationen“, welche den aus der Motorsteuervorrichtung **3b** erfassten Beschleunigungs- oder Verlangsamungsabschätzwert und einen durch den ausgegebenen Betriebsbefehl bezeichneten Wert der Beschleunigung oder Verlangsamung beinhalten, als im Wesentlichen dieselben Werte innerhalb eines Fehlerbereichs eines Beschleunigungs- oder Verlangsamungswerts angesehen werden kann (ST87). Als Ergebnis, wenn die „zwei Arten von Informationen“ als im Wesentlichen dieselben Werte innerhalb des Fehlerbereichs eines Beschleunigungs- oder Verlangsamungswerts angesehen werden können (JA in ST87), stellt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7b** fest, dass ein Beschleunigungs- oder Verlangsamungswert des Motors **4** ein normaler Beschleunigungs- oder Verlangsamungswert ist und kehrt über ST77 zu ST31 zurück. Wenn die „zwei Arten von Informationen“ nicht innerhalb des Fehlerbereichs eines Beschleunigungs- oder Verlangsamungswerts liegen und nicht als im Wesentlichen dieselben Werte angesehen werden können (NEIN in ST52), bestimmt dann die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7b**, ob die „zwei Arten von Informationen“ innerhalb eines Beschleunigungs- oder Verlangsamungsgrenzbereichs passen (ST88). Als Ergebnis, wenn die „zwei Ar-

ten von Informationen“ innerhalb des Beschleunigungs- oder Verlangsamungsgrenzbereichs passen (JA in ST88), stellt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7b** fest, dass der Beschleunigungs- oder Verlangsamungswert des Motors **4** ein normaler Beschleunigungs- oder Verlangsamungswert ist und kehrt über ST77 zu ST31 zurück. Wenn die „zwei Arten von Informationen“ nicht innerhalb des Beschleunigungs- oder Verlangsamungsgrenzbereichs passen (NEIN in ST88), führt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11b** die Verarbeitung in ST79 durch und beendet diese Prozedur. Wenn die Motorrotationszustandsabschätzinformation nicht der Beschleunigungs- oder Verlangsamungsabschätzwert ist (NEIN in ST05), wie die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **11b** der Motorsteuervorrichtung **3b**, kehrt die Sicherheitsüberwachungsvorrichtung **7b** zu ST01 zurück und wiederholt die oben erläuterte Überwachungsoperation.

[0068] Wie oben erläutert, gemäß der zweiten Ausführungsform, wenn die Motorsteuervorrichtung der Typ zum Unterwerfen eines Motors ohne einem Detektor **5** einer Antriebssteuerung ist, kann die Wirtssteuervorrichtung auch eine Sicherheitsüberwachung für die Motorsteuervorrichtung durchführen. Daher ist es möglich, einen praktischen Effekt der Sicherheitsüberwachung des Motorsteuersystem zu realisieren. Dann werden in der Motorrotationszustandsabschätzinformation zu überwachende Abschätzinformationen eingestellt, zwei Arten von Informationen einschließlich der Abschätzinformation und eines der Abschätzinformation entsprechenden Betriebsbefehl, werden als Überwachungsinformationen eingestellt und ein Motorbetriebszustand wird mehrfach-überwacht. Daher ist es möglich, die Zuverlässigkeit der Sicherheitsüberwachung zu verbessern. Wie in der ersten Ausführungsform kann die Sicherheitsüberwachung durchgeführt werden, ohne eine Hinzufügung oder eine Änderung in der vormaligen Konfiguration zu verursachen. Daher ist eine zusätzliche Verdrahtung unnötig und es ist möglich, zu einem Motorsteuersystem mit hoher Sicherheit zu wechseln, während die vormalige Konfiguration beibehalten wird.

[0069] In den ersten und zweiten Ausführungsformen wird das Anwendungsbeispiel auf das Sicherheitsüberwachungsverfahren, in dem ein Servoverstärker verwendet wird, erläutert. Jedoch kann die vorliegende Erfindung gleichermaßen auf ein Sicherheitsüberwachungsverfahren in einem Motorsteuersystem angewendet werden, in dem eine Wechselrichtervorrichtung verwendet wird.

[0070] Die Motorsteuervorrichtungen in der ersten und zweiten Ausführungsform sind vom Typ zum Abarbeiten, durch Empfangen eines Positionsbefehls, eines Geschwindigkeitsbefehls und eines

Drehmoments aus der Wirtssteuervorrichtung 2. Jedoch kann das Sicherheitsüberwachungsverfahren gemäß der vorliegenden Erfindung angewendet werden, wenn eine Motorsteuervorrichtung ein eingebauter Positionierungstyp ist.

[0071] Spezifisch empfängt die Motorsteuervorrichtung vom eingebauten Positionierungstyp eine Zielposition und ein Startsignal aus einer Wirtssteuervorrichtung und erzeugt auf der Innenseite derselben einen Positionsbeehl, einschließlich verschiedener Befehlsmuster für eine Position, Geschwindigkeit und ein Drehmoment. Daher ist die Motorsteuervorrichtung konfiguriert, den erzeugten Positionsbeehl an die Wirtssteuervorrichtung auszugeben. Dann kann in der Motorsteuervorrichtung vom eingebauten Positionierungstyp die oben im Detail erläuterte Sicherheitsüberwachung unter Verwendung des innen erzeugten Positionsbefehls durchgeführt werden. Die Steuervorrichtung kann die im Detail oben erläuterte Sicherheitsüberwachung unter Verwendung des aus der Motorsteuervorrichtung empfangenen Positionsbefehls oder dem eingebauten Positionierungstyp durchführen.

Industrielle Anwendbarkeit

[0072] Wie oben erläutert, sind das Motorsteuersystem und das Sicherheitsüberwachungsverfahren dafür gemäß der vorliegenden Erfindung nützlich als ein Motorsteuersystem, in welchem eine Wirtssteuervorrichtung auch Sicherheitsüberwachung für eine Motorsteuervorrichtung durchführen kann, ohne eine Hinzufügung oder Änderung bei der vormaligen Konfiguration zu verursachen, und ein Sicherheitsüberwachungssystem für das Motorsteuersystem sind insbesondere als ein Motorsteuersystem geeignet, in dem ein Servoverstärker verwendet wird, und ein Sicherheitsüberwachungsverfahren für das Motorsteuersystem.

Bezugszeichenliste

1a, 1b	Motorsteuersystem
2	Wirtssteuervorrichtung
3a, 3b	Motorsteuervorrichtung
4	Motor
5	Detektor (Positionsdetektor oder Geschwindigkeitsdetektor)
6	Befehlserzeugungsvorrichtung
7a, 7b, 11a, 11b	Sicherheitsüberwachungsvorrichtungen
8a, 8b	Motorsteuerschaltung
9	Stromdetektionsschaltung

Patentansprüche

1. Motorsteuersystem umfassend:
 - eine Wirtssteuervorrichtung, die konfiguriert ist, einen Betriebsbeehl auszugeben; und
 - eine Motorsteuervorrichtung, die konfiguriert ist, einen Motor basierend auf einer Motorposition und einer Motorgeschwindigkeit, die durch Berechnen, aus einer Motorposition oder einer Motorgeschwindigkeit, die durch einen am Motor angebrachten Positionsdetektor und Geschwindigkeitsdetektor detektiert sind, der anderen der Motorposition und der Motorgeschwindigkeit, und einem Betriebsbeehl aus der Wirtssteuervorrichtung anzutreiben, wobei die Wirtssteuervorrichtung eine Sicherheitsüberwachungseinheit enthält, die konfiguriert ist, in Bezug auf aus der Motorsteuervorrichtung eingegebener Motorrotationszustandsabschätzinformation zu bestimmen, ob ein an die Motorsteuervorrichtung ausgegebener Betriebsbeehl und eine aus der Motorsteuervorrichtung eingegebene Motorposition, oder, falls Motorgeschwindigkeit aus der Motorsteuervorrichtung eingegeben wird, eine aus der Motorgeschwindigkeit berechnete Motorposition, oder eine aus der Motorsteuervorrichtung eingegebene Motorgeschwindigkeit, oder, falls eine Motorposition aus der Motorsteuervorrichtung eingegeben wird, eine aus der Motorposition berechnete Motorgeschwindigkeit innerhalb eines Fehlerbereichs als gleich angesehen werden können, oder ob der Betriebsbeehl und die Motorposition oder die Motorgeschwindigkeit innerhalb eines Grenzbereichs sind, und die Motorsteuervorrichtung beinhaltet:
 - eine Motorrotationszustandsabschätzeinheit, die konfiguriert ist, die auf einem elektrischen Strom und einer Spannung des Motors basierend abgeschätzte Motorrotationszustandsabschätzinformation auszugeben; und
 - eine Sicherheitsüberwachungseinheit, die konfiguriert ist, in Bezug auf die durch die Motorrotationszustandsabschätzeinheit ausgegebene Motorrotationszustandsabschätzinformation zu festzustellen, ob ein Betriebszustand des Motors normal ist, anhand dem, ob ein Betriebsbeehl aus der Wirtssteuervorrichtung und die detektierte Motorposition oder eine aus der detektierten Motorgeschwindigkeit berechnete Motorposition, oder die detektierte Motorgeschwindigkeit oder die aus der detektierten Motorposition berechnete Motorgeschwindigkeit innerhalb eines Fehlerbereichs als gleich angesehen werden können, oder ob der Betriebsbeehl und die Motorposition oder die Motorgeschwindigkeit innerhalb eines Grenzbereichs sind.
2. Motorsteuersystem gemäß Anspruch 1, wobei falls die aus der Motorsteuervorrichtung eingegebene Motorrotationszustandsabschätzinformation ein Motorpositionsabschätzwert ist, wenn sowohl der Motorpositionsabschätzwert, eine durch den ausgegebenen Betriebsbeehl bezeichnete Position, als auch ei-

ne aus der Motorsteuervorrichtung eingegebene Motorposition, oder, falls Motorgeschwindigkeit aus der Motorsteuervorrichtung eingegeben wird, eine aus der Motorgeschwindigkeit berechnete Motorposition, als ein gleicher Wert innerhalb eines Fehlerbereichs einer Position angesehen werden können, oder innerhalb eines Positionsgrenzbereichs passen, die Sicherheitsüberwachungseinheit der Wirtssteuervorrichtung feststellt, dass eine Position des Motors in einer Normalposition ist, und falls die durch die Motorrotationszustandsabschätzeinheit abgeschätzte Motorrotationszustandsabschätzinformation ein Motorpositionsabschätzwert ist, wenn sowohl der Motorpositionsabschätzwert, eine durch den Betriebsbefehl aus der Wirtssteuervorrichtung bezeichnete Position, als auch die detektierte Motorposition oder eine aus der detektierten Motorgeschwindigkeit berechnete Motorposition als derselbe Wert innerhalb eines Fehlerbereichs einer Position angesehen werden können, oder innerhalb eines Positionsgrenzbereichs passen, stellt die Sicherheitsüberwachungseinheit der Motorsteuervorrichtung fest, dass eine Position des Motors eine Normalposition ist.

3. Motorsteuersystem gemäß Anspruch 1, wobei falls die aus der Motorsteuervorrichtung eingegebene Motorrotationszustandsabschätzinformation ein Nullgeschwindigkeits-Abschätzzustand ist, wenn sowohl der Nullgeschwindigkeitsabschnittszustand, die durch den ausgegebenen Betriebsbefehl bezeichnete Nullgeschwindigkeit, als auch die aus der Motorsteuervorrichtung eingegebene Motorgeschwindigkeit oder, falls eine Motorposition aus der Motorsteuervorrichtung eingegeben wird, die aus der Motorposition berechnete Motorgeschwindigkeit als Null innerhalb eines Fehlerbereichs von Nullgeschwindigkeit angesehen werden können, die Sicherheitsüberwachungseinheit der Wirtssteuervorrichtung feststellt, dass ein Stoppzustand des Motors ein normaler Stoppzustand ist, und falls die durch die Motorrotationszustandsabschätzeinheit abgeschätzte Motorrotationszustandsabschätzinformation ein Nullgeschwindigkeitsabschätzzustand ist, wenn sowohl der Nullgeschwindigkeitsabschätzzustand, die durch den Betriebsbefehl aus der Wirtssteuervorrichtung bezeichnete Nullgeschwindigkeit, als auch die detektierte Motorgeschwindigkeit oder die aus der detektierten Motorposition berechnete Motorgeschwindigkeit innerhalb eines Fehlerbereichs von Nullgeschwindigkeit als Null angesehen werden können, die Sicherheitsüberwachungseinheit der Motorsteuervorrichtung feststellt, dass ein Stoppzustand des Motors ein normaler Stoppzustand ist.

4. Motorsteuersystem gemäß Anspruch 1, wobei falls die aus der Motorsteuervorrichtung eingegebene Motorrotationszustandsabschätzinformation eine abgeschätzte Rotationsrichtung ist, wenn so-

wohl die abgeschätzte Rotationsrichtung, eine durch den ausgegebenen Betriebsbefehl bezeichnete Rotationsrichtung, als auch eine Rotationsrichtung bei aus der Motorsteuervorrichtung eingegebenen Motorgeschwindigkeit, oder, falls eine Motorposition aus der Motorsteuervorrichtung eingegeben wird, die aus der Motorposition berechnete Motorgeschwindigkeit eine gleiche Rotationsrichtung haben, die Sicherheitsüberwachungseinheit der Wirtssteuervorrichtung feststellt, dass eine Rotationsrichtung des Motors eine normale Rotationsrichtung ist, und falls die durch die Motorrotationszustandsabschätzeinheit abgeschätzte Motorrotationszustandsabschätzinformation eine abgeschätzte Rotationsrichtung ist, wenn sowohl die abgeschätzte Rotationsrichtung, eine durch den Betriebsbefehl aus der Wirtssteuervorrichtung bezeichnete Rotationsrichtung, als auch eine Rotationsrichtung bei der detektierten Motorgeschwindigkeit oder der aus der detektierten Motorposition berechneten Motorgeschwindigkeit die gleiche Rotationsrichtung sind, die Sicherheitsüberwachungseinheit der Motorsteuervorrichtung feststellt, dass eine Rotationsrichtung des Motors eine normale Rotationsrichtung ist.

5. Motorsteuersystem gemäß Anspruch 1, wobei falls die aus der Motorsteuervorrichtung eingegebene Motorrotationszustandsabschätzinformation ein Motorgeschwindigkeitsabschätzwert ist, wenn sowohl der Motorgeschwindigkeitsabschätzwert, ein durch den ausgegebenen Betriebsbefehl bezeichneter Geschwindigkeitswert, als auch ein Wert der Motorgeschwindigkeit, der aus der Motorsteuervorrichtung eingegeben ist, oder, falls eine Motorposition aus der Motorsteuervorrichtung eingegeben wird, die aus der Motorposition berechnete Motorgeschwindigkeit, als ein gleicher Wert innerhalb eines Fehlerbereichs eines Geschwindigkeitswerts angesehen werden können, oder innerhalb eines Geschwindigkeitsgrenzbereichs passen, die Sicherheitsüberwachungseinheit der Wirtssteuervorrichtung feststellt, dass ein Geschwindigkeitswert des Motors ein normaler Geschwindigkeitswert ist, und falls die durch die Motorrotationszustandsabschätzeinheit abgeschätzte Motorrotationszustandsabschätzinformation ein Motorgeschwindigkeitsabschätzwert ist, wenn sowohl der Motorgeschwindigkeitsabschätzwert, ein durch den Betriebsbefehl aus der Wirtssteuervorrichtung bezeichneter Geschwindigkeitswert als auch ein Wert bei der detektierten Motorgeschwindigkeit oder der aus der detektierten Motorposition berechneten Motorgeschwindigkeit als ein gleicher Wert innerhalb eines Fehlerbereichs eines Geschwindigkeitswerts angesehen werden können, oder innerhalb eines Geschwindigkeitsgrenzbereichs passen, die Sicherheitsüberwachungseinheit der Motorsteuervorrichtung feststellt, dass ein Geschwindigkeitswert des Motors ein normaler Geschwindigkeitswert ist.

6. Motorsteuersystem gemäß Anspruch 1, wobei falls die aus der Motorsteuervorrichtung eingegebene Motorrotationszustandsabschätzinformation ein Motorbeschleunigungs- oder Verlangsamungsabschätzwert ist, wenn sowohl der Motorbeschleunigungs- oder Verlangsamungsabschätzwert, ein durch den ausgegebenen Betriebsbefehl bezeichneter Beschleunigungs- oder Verlangsamungswert, als auch ein Beschleunigungs- oder Verlangsamungswert bei einer aus der Motorsteuervorrichtung eingegebenen Motorgeschwindigkeit oder, falls aus der Motorsteuervorrichtung eine Motorposition eingegeben wird, einer aus der Motorposition berechneten Motorgeschwindigkeit, innerhalb eines Fehlerbereichs eines Beschleunigungs- oder Verlangsamungswerts als gleich angesehen werden können, oder innerhalb eines Beschleunigungs- oder Verlangsamungsgrenzbereichs passen, die Sicherheitsüberwachungseinheit der Wirtssteuervorrichtung feststellt, dass ein Beschleunigungs- oder Verlangsamungswert des Motors ein normaler Beschleunigungs- oder Verlangsamungswert ist, und falls die durch die Motorrotationszustandsabschätzinformation abgeschätzte Motorrotationszustandsabschätzinformation ein Motorbeschleunigungs- oder Verlangsamungsabschätzwert ist, wenn sowohl der Motorbeschleunigungs- oder Verlangsamungsabschätzwert, ein durch den Betriebsbefehl aus der Wirtssteuervorrichtung bezeichneter Beschleunigungs- oder Verlangsamungswert, als auch ein Beschleunigungs- oder Verlangsamungswert bei einer detektierten Motorgeschwindigkeit oder einer aus der detektierten Motorposition berechnete Motorgeschwindigkeit als gleich innerhalb eines Fehlerbereichs eines Beschleunigungs- oder Verlangsamungswerts angesehen werden können, oder innerhalb eines Beschleunigungs- oder Verlangsamungsgrenzbereichs passen, die Sicherheitsüberwachungseinheit der Motorsteuervorrichtung feststellt, dass ein Beschleunigungs- oder Verlangsamungswert des Motors ein normaler Beschleunigungs- oder Verlangsamungswert ist.

7. Motorsteuersystem gemäß einem der Ansprüche 2 bis 6, wobei falls die Sicherheitsüberwachungseinheit der Wirtssteuervorrichtung feststellt, dass der Betriebszustand des Motors nicht der Normalzustand ist, wenn die aus der Motorsteuervorrichtung eingegebenen Motorrotationszustandsabschätzinformation und der ausgegebene Betriebsbefehl als gleich innerhalb eines Fehlerbereichs angesehen werden können, die Sicherheitsüberwachungseinheit der Wirtssteuervorrichtung feststellt, dass der Positionsdetektor oder der Geschwindigkeitsdetektor außer Betrieb ist, und falls die Sicherheitsüberwachungseinheit der Motorsteuervorrichtung feststellt, dass der Betriebszustand des Motors nicht der Normalzustand ist, wenn die durch die Motorrotationszustandsabschätzinformation abgeschätzte Motorrotationszustandsabschätzinforma-

tion und der Betriebsbefehl aus der Wirtssteuervorrichtung als innerhalb eines Fehlerbereichs gleich angesehen werden können, die Sicherheitsüberwachungseinheit der Motorsteuervorrichtung feststellt, dass der Positionsdetektor oder der Geschwindigkeitsdetektor außer Betrieb sind.

8. Motorsteuersystem gemäß Anspruch 2, wobei falls die Sicherheitsüberwachungseinheit der Wirtssteuervorrichtung feststellt, dass der Betriebszustand des Motors nicht der Normalzustand ist, wenn die aus der Motorsteuervorrichtung eingegebene Motorrotationszustandsabschätzinformation und eine aus der Motorsteuervorrichtung eingegebene Motorposition, oder falls aus der Motorsteuervorrichtung die Motorgeschwindigkeit eingegeben wird, eine aus der Motorgeschwindigkeit berechnete Motorposition innerhalb des Fehlerbereichs als gleich angesehen werden können, die Sicherheitsüberwachungseinheit der Wirtssteuervorrichtung feststellt, dass eine Abnormalität im ausgegebenen Betriebsbefehl aufgetreten ist, und

falls die Sicherheitsüberwachungseinheit der Motorsteuervorrichtung feststellt, dass der Betriebszustand des Motors nicht der Normalzustand ist, wenn die durch die Motorrotationszustandsabschätzinformation und die detektierte Motorposition oder eine aus der detektierten Motorgeschwindigkeit berechnete Motorposition als gleich innerhalb des Fehlerbereichs angesehen werden können, die Sicherheitsüberwachungseinheit der Motorsteuervorrichtung feststellt, dass eine Abnormalität im Betriebsbefehl aus der Wirtssteuervorrichtung aufgetreten ist.

9. Motorsteuersystem gemäß einem der Ansprüche 3 bis 6, wobei

falls die Sicherheitsüberwachungseinheit der Wirtssteuervorrichtung feststellt, dass der Betriebszustand des Motors nicht der Normalzustand ist, wenn die aus der Motorsteuervorrichtung eingegebene Motorrotationszustandsabschätzinformation und eine aus der Motorsteuervorrichtung eingegebene Motorgeschwindigkeit, oder falls aus der Motorsteuervorrichtung die Motorposition eingegeben wird, eine aus der Motorposition berechnete Motorgeschwindigkeit innerhalb des Fehlerbereichs als gleich angesehen werden können, die Sicherheitsüberwachungseinheit der Wirtssteuervorrichtung feststellt, dass eine Abnormalität im ausgegebenen Betriebsbefehl aufgetreten ist, und

falls die Sicherheitsüberwachungseinheit der Motorsteuervorrichtung feststellt, dass der Betriebszustand des Motors nicht der Normalzustand ist, wenn die durch die Motorrotationszustandsabschätzinformation und die detektierte Motorgeschwindigkeit oder eine aus der detektierten Motorposition berechnete Motorgeschwindigkeit als gleich innerhalb des Fehlerbereichs angesehen werden können, die Si-

cherheitsüberwachungseinheit der Motorsteuervorrichtung feststellt, dass eine Abnormalität im Betriebsbefehl aus der Wirtssteuervorrichtung aufgetreten ist.

10. Motorsteuersystem gemäß Anspruch 2, wobei falls die Sicherheitsüberwachungseinheit der Wirtssteuervorrichtung feststellt, dass der Betriebszustand des Motors nicht der normale Zustand ist, wenn der ausgegebene Betriebsbefehl und eine aus der Motorsteuervorrichtung eingegebene Motorposition, oder, falls die Motorgeschwindigkeit aus der Motorsteuervorrichtung eingegeben wird, eine aus der Motorgeschwindigkeit berechnete Motorposition als gleich innerhalb des Fehlerbereichs angesehen werden können, die Sicherheitsüberwachungseinheit der Wirtssteuervorrichtung feststellt, dass eine Abnormalität in einer Schaltung aufgetreten ist, die einen elektrischen Strom an den Motor detektiert, und falls die Sicherheitsüberwachungseinheit der Motorsteuervorrichtung feststellt, dass der Betriebszustand des Motors nicht der normale Zustand ist, wenn der Betriebsbefehl aus der Wirtssteuervorrichtung und die detektierte Motorposition oder eine aus der detektierten Motorgeschwindigkeit berechnete Motorposition innerhalb des Fehlerbereichs als gleich angesehen werden können, die Sicherheitsüberwachungseinheit der Motorsteuervorrichtung feststellt, dass eine Abnormalität in der Schaltung aufgetreten ist, die einen elektrischen Strom an den Motor detektiert.

11. Motorsteuersystem gemäß einem der Ansprüche 3 bis 6, wobei falls die Sicherheitsüberwachungseinheit der Wirtssteuervorrichtung feststellt, dass der Betriebszustand des Motors nicht der normale Zustand ist, wenn der ausgegebene Betriebsbefehl und eine aus der Motorsteuervorrichtung eingegebene Motorgeschwindigkeit, oder, falls eine Motorposition aus der Motorsteuervorrichtung eingegeben wird, eine aus der Motorposition berechnete Motorgeschwindigkeit als gleich innerhalb des Fehlerbereichs angesehen werden können, die Sicherheitsüberwachungseinheit der Wirtssteuervorrichtung feststellt, dass eine Abnormalität in einer Schaltung aufgetreten ist, die einen elektrischen Strom an den Motor detektiert, und falls die Sicherheitsüberwachungseinheit der Motorsteuervorrichtung feststellt, dass der Betriebszustand des Motors nicht der normale Zustand ist, wenn der Betriebsbefehl aus der Wirtssteuervorrichtung und die detektierte Motorgeschwindigkeit oder eine aus der detektierten Motorposition berechnete Motorgeschwindigkeit innerhalb des Fehlerbereichs als gleich angesehen werden können, die Sicherheitsüberwachungseinheit der Motorsteuervorrichtung feststellt, dass eine Abnormalität in der Schaltung aufgetreten ist, die einen elektrischen Strom an den Motor detektiert.

12. Motorsteuersystem, umfassend:

eine Wirtssteuervorrichtung, die konfiguriert ist, einen Betriebsbefehl auszugeben; und
eine Motorsteuervorrichtung, die konfiguriert ist, einen Motor basierend auf einer geschätzten Position und einer geschätzten Geschwindigkeit eines Motors, die basierend auf einem elektrischen Strom und einer Spannung an den Motor abgeschätzt werden, und einem Betriebsbefehl aus der Wirtssteuervorrichtung anzutreiben, wobei die Wirtssteuervorrichtung eine Sicherheitsüberwachungseinheit enthält, die konfiguriert ist, in Bezug auf aus der Motorsteuervorrichtung eingegebene Motorrotationszustandsabschätzinformation zu bestimmen, ob ein an die Motorsteuervorrichtung ausgegebener Betriebsbefehl als gleich innerhalb eines Fehlerbereichs angesehen werden kann, oder ob der Betriebsbefehl innerhalb eines Grenzbereichs ist, und die Motorsteuervorrichtung beinhaltet:
eine Motorrotationszustandsabschätzeinheit, die konfiguriert ist, die basierend auf einem elektrischen Strom und einer Spannung abgeschätzte Motorrotationszustandsabschätzinformation an den Motor auszugeben; und
eine Sicherheitsüberwachungseinheit, die konfiguriert ist, in Bezug auf die durch die Motorrotationszustandsabschätzinformation festzustellen, ob ein Betriebszustand des Motors normal ist, anhand dem, ob ein aus der Wirtssteuervorrichtung ausgegebener Betriebsbefehl als gleich innerhalb eines Fehlerbereichs angesehen werden kann, oder ob der Betriebsbefehl innerhalb eines Grenzbereichs liegt.

13. Motorsteuersystem gemäß Anspruch 12, wobei falls die aus der Motorsteuervorrichtung eingegebene Motorrotationszustandsabschätzinformation ein Motorpositionsabschätzwert ist, wenn sowohl der Motorpositionsabschätzwert als auch eine durch den ausgegebenen Betriebsbefehl bezeichnete Position als ein gleicher Wert innerhalb eines Fehlerbereichs einer Position angesehen werden können, oder innerhalb eines Positionsgrenzbereichs passen, die Sicherheitsüberwachungseinheit der Wirtssteuervorrichtung feststellt, dass eine Position des Motors in einer Normalposition ist, und falls die durch die Motorrotationszustandsabschätzinformation abgeschätzte Motorrotationszustandsabschätzinformation ein Motorpositionsabschätzwert ist, wenn sowohl der Motorpositionsabschätzwert als auch eine durch den Betriebsbefehl aus der Wirtssteuervorrichtung bezeichnete Position als derselbe Wert innerhalb eines Fehlerbereichs einer Position angesehen werden können, oder innerhalb eines Positionsgrenzbereichs passen, stellt die Sicherheitsüberwachungseinheit der Motorsteuervorrichtung fest, dass eine Position des Motors eine Normalposition ist.

14. Motorsteuersystem gemäß Anspruch 12, wobei

falls die aus der Motorsteuervorrichtung eingegebene Motorrotationszustandsabschätzinformation ein Nullgeschwindigkeits-Abschätzzustand ist, wenn sowohl der Nullgeschwindigkeitsabschnittszustand als auch die durch den ausgegebenen Betriebsbefehl bezeichnete Nullgeschwindigkeit als Null innerhalb eines Fehlerbereichs von Nullgeschwindigkeit angesehen werden können, die Sicherheitsüberwachungseinheit der Wirtssteuervorrichtung feststellt, dass ein Stoppzustand des Motors ein normaler Stoppzustand ist, und falls die durch die Motorrotationszustandsabschätzinformation abgeschätzte Motorrotationszustandsabschätzinformation ein Nullgeschwindigkeitsabschätzzustand ist, wenn sowohl der Nullgeschwindigkeitsabschätzzustand als auch die durch den Betriebsbefehl aus der Wirtssteuervorrichtung bezeichnete Nullgeschwindigkeit innerhalb eines Fehlerbereichs von Nullgeschwindigkeit als Null angesehen werden können, die Sicherheitsüberwachungseinheit der Motorsteuervorrichtung feststellt, dass ein Stoppzustand des Motors ein normaler Stoppzustand ist.

15. Motorsteuersystem gemäß Anspruch 12, wobei falls die aus der Motorsteuervorrichtung eingegebene Motorrotationszustandsabschätzinformation eine abgeschätzte Rotationsrichtung ist, wenn sowohl die abgeschätzte Rotationsrichtung als auch eine durch den ausgegebenen Betriebsbefehl bezeichnete Rotationsrichtung eine gleiche Rotationsrichtung haben, die Sicherheitsüberwachungseinheit der Wirtssteuervorrichtung feststellt, dass eine Rotationsrichtung des Motors eine normale Rotationsrichtung ist, und falls die durch die Motorrotationszustandsabschätzinformation abgeschätzte Motorrotationszustandsabschätzinformation eine abgeschätzte Rotationsrichtung ist, wenn sowohl die abgeschätzte Rotationsrichtung als auch eine durch den Betriebsbefehl aus der Wirtssteuervorrichtung bezeichnete Rotationsrichtung die gleiche Rotationsrichtung sind, die Sicherheitsüberwachungseinheit der Motorsteuervorrichtung feststellt, dass eine Rotationsrichtung des Motors eine normale Rotationsrichtung ist.

16. Motorsteuersystem gemäß Anspruch 12, wobei falls die aus der Motorsteuervorrichtung eingegebene Motorrotationszustandsabschätzinformation ein Motorgeschwindigkeitsabschätzwert ist, wenn sowohl der Motorgeschwindigkeitsabschätzwert als auch ein durch den ausgegebenen Betriebsbefehl bezeichneter Geschwindigkeitswert als ein gleicher Wert innerhalb eines Fehlerbereichs eines Geschwindigkeitswerts angesehen werden können, oder innerhalb eines Geschwindigkeitsgrenzbereichs passen, die Sicherheitsüberwachungseinheit der Wirtssteuervorrichtung feststellt, dass ein Geschwindigkeitswert des Motors ein normaler Geschwindigkeitswert ist, und falls die durch die Motorrotationszustandsabschätzinformation abgeschätzte Motorrotationszustands-

abschätzinformation ein Motorgeschwindigkeitsabschätzwert ist, wenn sowohl der Motorgeschwindigkeitsabschätzwert als auch ein durch den Betriebsbefehl aus der Wirtssteuervorrichtung bezeichneter Geschwindigkeitswert als ein gleicher Wert innerhalb eines Fehlerbereichs eines Geschwindigkeitswerts angesehen werden können, oder innerhalb eines Geschwindigkeitsgrenzbereichs passen, die Sicherheitsüberwachungseinheit der Motorsteuervorrichtung feststellt, dass ein Geschwindigkeitswert des Motors ein normaler Geschwindigkeitswert ist.

17. Motorsteuersystem gemäß Anspruch 12, wobei falls die aus der Motorsteuervorrichtung eingegebene Motorrotationszustandsabschätzinformation ein Motorbeschleunigungs- oder Verlangsamungsabschätzwert ist, wenn sowohl der Motorbeschleunigungs- oder Verlangsamungsabschätzwert als auch ein durch den ausgegebenen Betriebsbefehl bezeichneter Beschleunigungs- oder Verlangsamungswert innerhalb eines Fehlerbereichs eines Beschleunigungs- oder Verlangsamungswerts als gleich angesehen werden können, oder innerhalb eines Beschleunigungs- oder Verlangsamungsgrenzbereichs passen, die Sicherheitsüberwachungseinheit der Wirtssteuervorrichtung feststellt, dass ein Beschleunigungs- oder Verlangsamungswert des Motors ein normaler Beschleunigungs- oder Verlangsamungswert ist, und

falls die durch die Motorrotationszustandsabschätzinformation abgeschätzte Motorrotationszustandsabschätzinformation ein Motorbeschleunigungs- oder Verlangsamungsabschätzwert ist, wenn sowohl der Motorbeschleunigungs- oder Verlangsamungsabschätzwert als auch ein durch den Betriebsbefehl aus der Wirtssteuervorrichtung bezeichneter Beschleunigungs- oder Verlangsamungswert als gleich innerhalb eines Fehlerbereichs eines Beschleunigungs- oder Verlangsamungswerts angesehen werden können, oder innerhalb eines Beschleunigungs- oder Verlangsamungsgrenzbereichs passen, die Sicherheitsüberwachungseinheit der Motorsteuervorrichtung feststellt, dass ein Beschleunigungs- oder Verlangsamungswert des Motors ein normaler Beschleunigungs- oder Verlangsamungswert ist.

18. Motorsteuerverfahren für ein Motorsteuersystem, beinhaltend:

eine Wirtssteuervorrichtung, die konfiguriert ist, einen Betriebsbefehl auszugeben; und
eine Motorsteuervorrichtung, die konfiguriert ist, einen Motor basierend auf einer Motorposition und einer Motorgeschwindigkeit, die durch Berechnen, aus einer Motorposition oder einer Motorgeschwindigkeit, die durch einen am Motor angebrachten Positionsdetektor und Geschwindigkeitsdetektor detektiert sind, der anderen der Motorposition und der Motorgeschwindigkeit, und einem Betriebsbefehl aus der Wirtssteuervorrichtung anzutreiben, wobei

das Sicherheitsüberwachungsverfahren für das Motorsteuersystem einen Schritt umfasst, in dem sowohl die Wirtssteuervorrichtung als auch die Motorsteuervorrichtung in Bezug auf Motorrotationszustandsabschätzinformation, die basierend auf einem elektrischen Strom und einer Spannung an den Motor abgeschätzt ist, bestimmen, ob ein Betriebszustand des Motors normal ist, anhand dem, ob der Betriebsbefehl und die detektierte Motorposition oder eine aus der detektierten Motorgeschwindigkeit berechnete Motorposition, oder die detektierte Motorposition berechnete Motorgeschwindigkeit innerhalb eines Fehlerbereichs als gleich angesehen werden können, oder ob der Betriebsbefehl und die Motorposition oder die Motorgeschwindigkeit innerhalb eines Grenzbereichs sind.

19. Sicherheitsüberwachungsverfahren für das Motorsteuersystem gemäß Anspruch 18, weiter umfassend einen Schritt, in welchem, falls die Motorrotationszustandsabschätzinformation ein Motorpositionsabschätzwert ist, wenn sowohl der Motorpositionsabschätzwert, eine durch den Betriebsbefehl bezeichnete Position als auch die detektierte Motorposition oder eine aus der detektierten Motorgeschwindigkeit berechnete Motorposition als ein gleicher Wert innerhalb eines Fehlerbereichs einer Position angesehen werden können, oder innerhalb eines Positionsgrenzbereichs passen, sowohl die Wirtssteuervorrichtung als auch die Motorsteuervorrichtung feststellen, dass eine Position des Motors eine normale Position ist.

20. Sicherheitsüberwachungsverfahren für das Motorsteuersystem gemäß Anspruch 18, weiter umfassend einen Schritt, in welchem, falls die Motorrotationszustandsabschätzinformation ein Nullgeschwindigkeitsabschätzzustand ist, wenn sowohl der Nullgeschwindigkeitsabschätzzustand, die durch den Betriebsbefehl bezeichnete Nullgeschwindigkeit, als auch die detektierte Motorgeschwindigkeit oder die aus der detektierten Motorposition berechnete Motorgeschwindigkeit innerhalb eines Fehlerbereichs einer Nullgeschwindigkeit als Null angesehen werden können, sowohl die Wirtssteuervorrichtung als auch die Motorsteuervorrichtung feststellen, dass ein Stoppzustand des Motors ein normaler Stoppzustand ist.

21. Sicherheitsüberwachungsverfahren für das Motorsteuersystem gemäß Anspruch 18, weiter umfassend einen Schritt, in welchem, falls die Motorrotationszustandsabschätzinformation eine abgeschätzte Rotationsrichtung ist, wenn sowohl die abgeschätzte Rotationsrichtung, eine durch den Betriebsbefehl bezeichnete Rotationsrichtung, als auch eine Rotationsrichtung bei der eingegebenen detektierten Motorgeschwindigkeit oder der aus der detektierten Motorposition berechneten Motorgeschwindigkeit die gleiche Rotationsrichtung sind, sowohl die

Wirtssteuervorrichtung als auch die Motorsteuervorrichtung feststellen, dass eine Rotationsrichtung des Motors eine normale Rotationsrichtung ist.

22. Sicherheitsüberwachungsverfahren für das Motorsteuersystem gemäß Anspruch 18, weiter umfassend einen Schritt, in welchem, falls die Motorrotationszustandsabschätzinformation ein Motorgeschwindigkeitsabschätzwert ist, wenn sowohl der Motorgeschwindigkeitsabschätzwert, ein durch den Betriebsbefehl bezeichneter Geschwindigkeitswert, als auch ein Wert der detektierten Motorgeschwindigkeit oder der aus der detektierten Motorposition berechneten Motorgeschwindigkeit als ein gleicher Wert innerhalb eines Fehlerbereichs eines Geschwindigkeitswerts angesehen werden können, oder innerhalb eines Geschwindigkeitsgrenzbereichs passen, sowohl die Wirtssteuervorrichtung als auch die Motorsteuervorrichtung feststellen, dass ein Geschwindigkeitswert des Motors ein normaler Geschwindigkeitswert ist.

23. Sicherheitsüberwachungsverfahren für das Motorsteuersystem gemäß Anspruch 18, weiter umfassend einen Schritt, in welchem, falls die Motorrotationszustandsabschätzinformation ein Motorbeschleunigungs- oder -verlangsamungsabschätzwert ist, wenn sowohl der Motorbeschleunigungs- oder -Verlangsamungsabschätzwert, ein durch den Betriebsbefehl bezeichneter Beschleunigungs- oder Verlangsamungswert, als auch ein Beschleunigungs- oder Verlangsamungswert bei der eingegebenen detektierten Motorgeschwindigkeit oder der aus der detektierten Motorposition berechneten Motorgeschwindigkeit innerhalb eines Fehlerbereichs eines Beschleunigungs- oder Verlangsamungswerts als gleich angesehen werden können, oder innerhalb eines Beschleunigungs- oder Verlangsamungsgrenzbereichs passen, sowohl die Wirtssteuervorrichtung als auch die Motorsteuervorrichtung feststellen, dass ein Beschleunigungs- oder Verlangsamungswert des Motors ein normaler Beschleunigungs- oder Verlangsamungswert ist.

24. Sicherheitsüberwachungsverfahren für das Motorsteuersystem gemäß einem der Ansprüche 19 bis 23, weiter umfassend einen Schritt, in welchem, falls festgestellt wird, dass der Betriebszustand des Motors nicht der normale Zustand ist, wenn die Motorrotationszustandsabschätzinformation und der Betriebsbefehl als gleich innerhalb des Fehlerbereichs angesehen werden können, sowohl die Wirtssteuervorrichtung als auch die Motorsteuervorrichtung feststellen, dass der Positionsdetektor oder der Geschwindigkeitsdetektor außer Betrieb ist.

25. Sicherheitsüberwachungsverfahren für das Motorsteuersystem gemäß Anspruch 19, weiter umfassend einen Schritt, in welchem, falls festgestellt wird, dass der Betriebszustand des Motors nicht der

Normalzustand ist, wenn die Motorrotationszustandsabschätzinformation und die detektierte Motorposition oder eine aus der detektierten Motorgeschwindigkeit berechnete Motorposition als gleich innerhalb eines Fehlerbereichs angesehen werden können, sowohl die Wirtssteuervorrichtung als auch die Motorsteuervorrichtung feststellen, dass eine Abnormalität im erzeugten Betriebsbefehl aufgetreten ist.

26. Sicherheitsüberwachungsverfahren für das Motorsteuersystem gemäß einem der Ansprüche 20 bis 23, weiter umfassend einen Schritt, in welchem, falls festgestellt wird, dass der Betriebszustand des Motors nicht der normale Zustand ist, wenn die Motorrotationszustandsabschätzinformation und die detektierte Motorgeschwindigkeit oder die aus der detektierten Motorposition berechnete Motorgeschwindigkeit innerhalb des Fehlerbereichs als gleich angesehen werden können, sowohl die Wirtssteuervorrichtung als auch die Motorsteuervorrichtung feststellen, dass eine Abnormalität im erzeugten Betriebsbefehl aufgetreten ist.

27. Sicherheitsüberwachungsverfahren für das Motorsteuersystem gemäß Anspruch 19, weiter umfassend, falls festgestellt wird, dass der Betriebszustand des Motors nicht der normale Zustand ist, wenn der ausgegebene Befehl und die detektierte Motorposition oder eine aus der detektierten Motorgeschwindigkeit berechnete Motorposition innerhalb des Fehlerbereichs als gleich angesehen werden können, sowohl die Wirtssteuervorrichtung als auch die Motorsteuervorrichtung feststellen, dass eine Abnormalität in einer Schaltung aufgetreten ist, die einen elektrischen Strom an den Motor detektiert.

28. Sicherheitsüberwachungsverfahren für das Motorsteuersystem gemäß einem der Ansprüche 20 bis 23, weiter umfassend, falls festgestellt wird, dass der Betriebszustand des Motors nicht der normale Zustand ist, wenn der Betriebsbefehl und die detektierte Motorgeschwindigkeit oder eine aus der detektierten Motorposition berechnete Motorgeschwindigkeit innerhalb des Fehlerbereichs als gleich angesehen werden können, sowohl die Wirtssteuervorrichtung als auch die Motorsteuervorrichtung feststellen, dass eine Abnormalität in einer Schaltung aufgetreten ist, die einen elektrischen Strom an den Motor detektiert.

29. Sicherheitsüberwachungsverfahren für ein Motorsteuersystem, beinhaltend:
eine Wirtssteuervorrichtung, die konfiguriert ist, einen Betriebsbefehl auszugeben; und
eine Motorsteuervorrichtung, die konfiguriert ist, einen Motor basierend auf einer abgeschätzten Position und abgeschätzten Geschwindigkeit eines Motors, basierend auf einem elektrischen Strom und einer Spannung an den Motor abgeschätzt, und einem

Betriebsbefehl aus der Wirtssteuervorrichtung anzutreiben,

wobei das Sicherheitsüberwachungsverfahren für das Motorsteuersystem einen Schritt umfasst, in welchem sowohl die Wirtssteuervorrichtung als auch die Motorsteuervorrichtung feststellen, in Bezug auf, basierend auf dem elektrischen Strom und der Spannung an den Motor abgeschätzter Motorrotationszustandsabschätzinformation, ob ein Betriebszustand des Motors normal ist, anhand dem, ob der Betriebsbefehl als gleich innerhalb eines Fehlerbereichs angesehen werden kann, oder ob der Betriebsbefehl innerhalb eines Grenzbereichs ist.

30. Sicherheitsüberwachungsverfahren für das Motorsteuersystem gemäß Anspruch 29, weiter umfassend einen Schritt, in welchem, falls die Motorrotationszustandsabschätzinformation ein Motorpositionsabschätzwert ist, wenn sowohl der Motorpositionsabschätzwert als auch eine durch den Betriebsbefehl bezeichnete Position als ein gleicher Wert innerhalb eines Fehlerbereichs einer Position angesehen werden können, oder innerhalb eines Positionsgrenzbereichs passen, sowohl die Wirtssteuervorrichtung als auch die Motorsteuervorrichtung feststellen, dass eine Position des Motors eine normale Position ist.

31. Sicherheitsüberwachungsverfahren für das Motorsteuersystem gemäß Anspruch 29, weiter umfassend einen Schritt, in welchem, falls die Motorrotationszustandsabschätzinformation ein Nullgeschwindigkeitsabschätzzustand ist, wenn sowohl der Nullgeschwindigkeitsabschätzzustand als auch die durch den Betriebsbefehl bezeichnete Nullgeschwindigkeit innerhalb eines Fehlerbereichs einer Nullgeschwindigkeit als Null angesehen werden können, sowohl die Wirtssteuervorrichtung als auch die Motorsteuervorrichtung feststellen, dass ein Stoppzustand des Motors ein normaler Stoppzustand ist.

32. Sicherheitsüberwachungsverfahren für das Motorsteuersystem gemäß Anspruch 29, weiter umfassend einen Schritt, in welchem, falls die Motorrotationszustandsabschätzinformation eine abgeschätzte Rotationsrichtung ist, wenn sowohl die abgeschätzte Rotationsrichtung als auch eine durch den Betriebsbefehl bezeichnete Rotationsrichtung die gleiche Rotationsrichtung sind, sowohl die Wirtssteuervorrichtung als auch die Motorsteuervorrichtung feststellen, dass eine Rotationsrichtung des Motors eine normale Rotationsrichtung ist.

33. Sicherheitsüberwachungsverfahren für das Motorsteuersystem gemäß Anspruch 29, weiter umfassend einen Schritt, in welchem, falls die Motorrotationszustandsabschätzinformation ein Motorgeschwindigkeitsabschätzwert ist, wenn sowohl der Motorgeschwindigkeitsabschätzwert als auch ein durch den Betriebsbefehl bezeichneter Geschwindig-

keitswert als ein gleicher Wert innerhalb eines Fehlerbereichs eines Geschwindigkeitswerts angesehen werden können, oder innerhalb eines Geschwindigkeitsgrenzbereichs passen, sowohl die Wirtssteuervorrichtung als auch die Motorsteuervorrichtung feststellen, dass ein Geschwindigkeitswert des Motors ein normaler Geschwindigkeitswert ist.

34. Sicherheitsüberwachungsverfahren für das Motorsteuersystem gemäß Anspruch 29, weiter umfassend einen Schritt, in welchem, falls die Motorrotationszustandsabschätzinformation ein Motorbeschleunigungs- oder -verlangsamungsabschätzwert ist, wenn sowohl der Motorbeschleunigungs- oder -Verlangsamungsabschätzwert als auch ein durch den Betriebsbefehl bezeichneter Beschleunigungs- oder Verlangsamungswert innerhalb eines Fehlerbereichs eines Beschleunigungs- oder Verlangsamungswerts als gleich angesehen werden können, oder innerhalb eines Beschleunigungs- oder Verlangsamungsgrenzbereichs passen, sowohl die Wirtssteuervorrichtung als auch die Motorsteuervorrichtung feststellen, dass ein Beschleunigungs- oder Verlangsamungswert des Motors ein normaler Beschleunigungs- oder Verlangsamungswert ist.

Es folgen 14 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

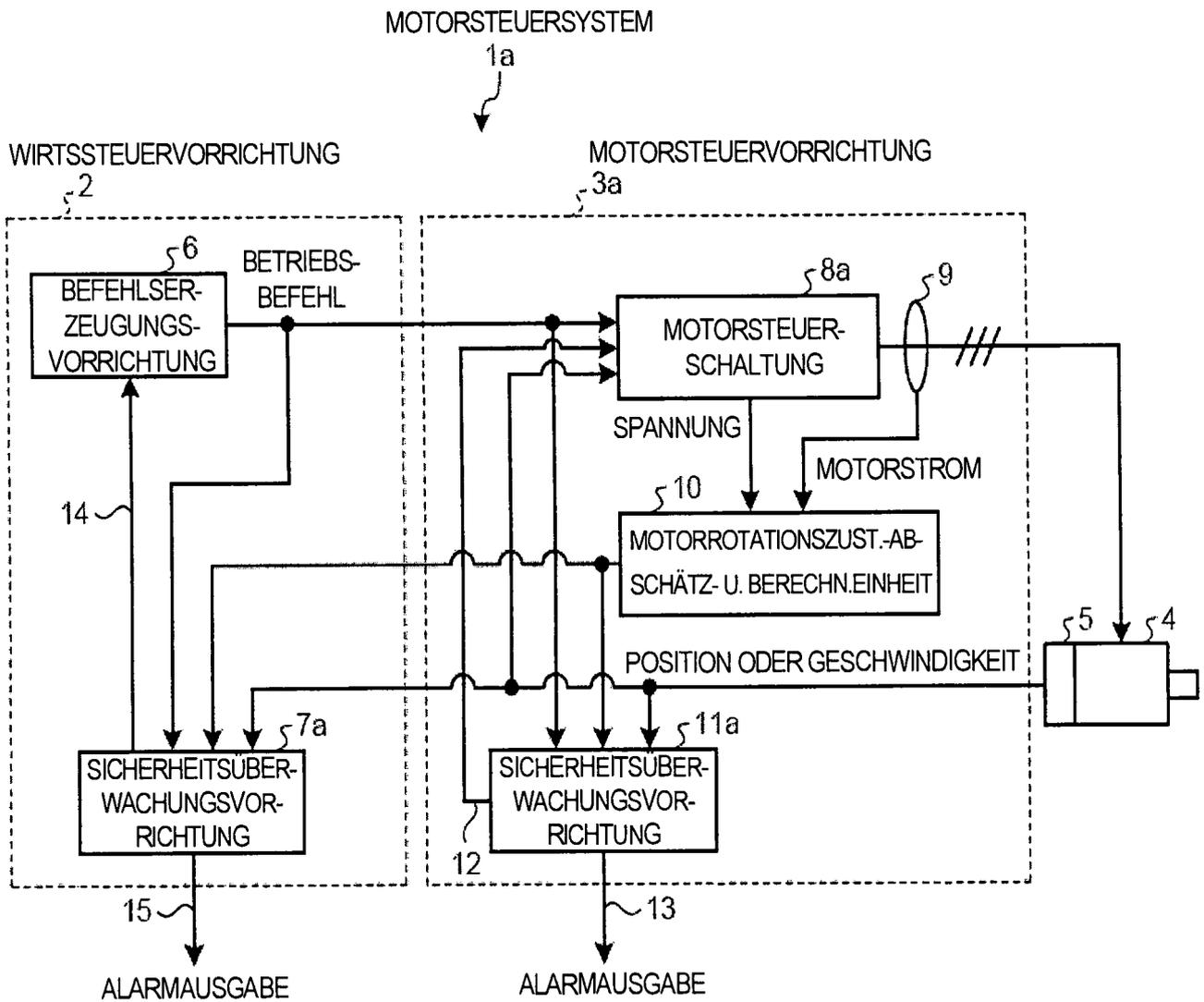


FIG.2

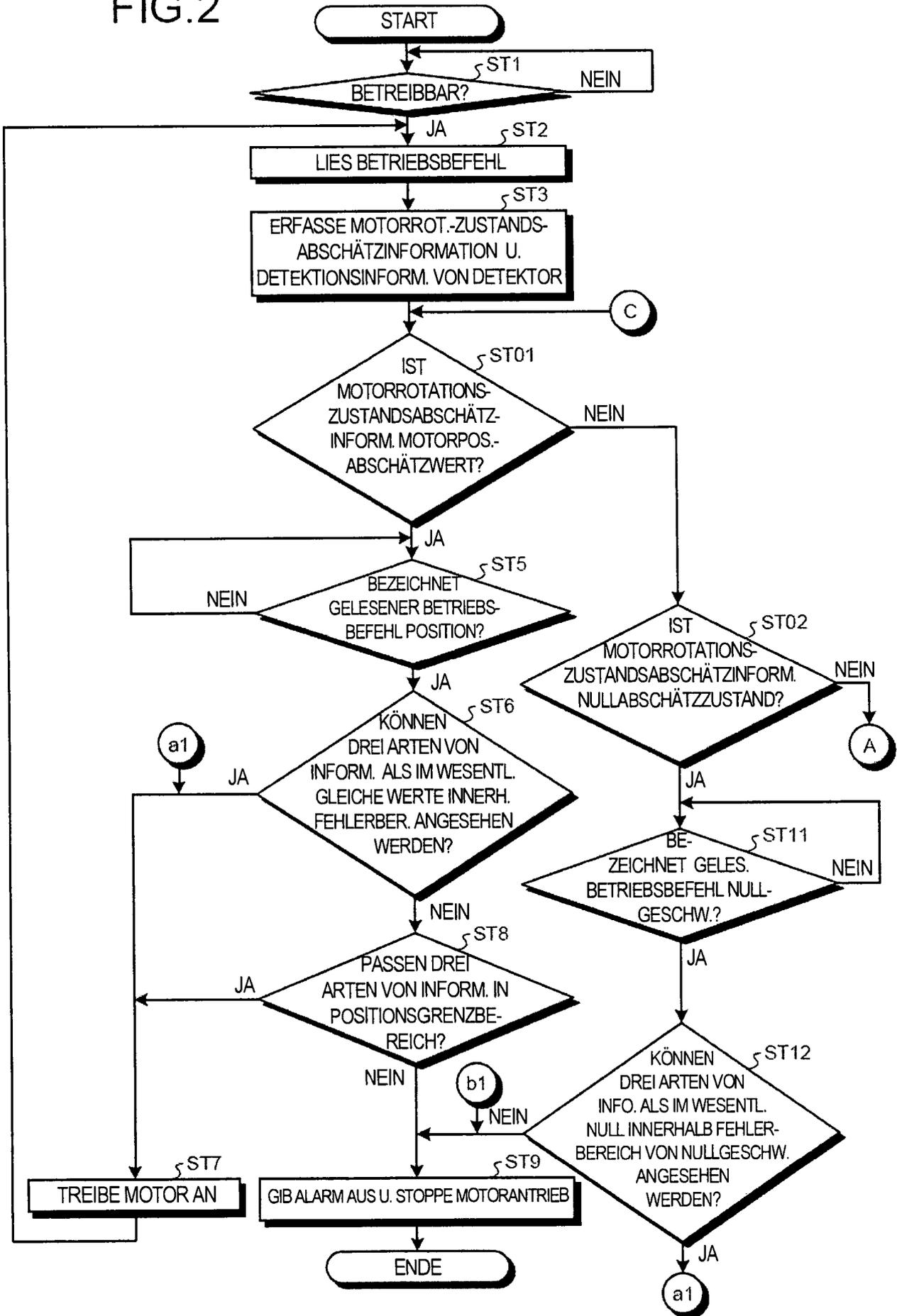


FIG.3

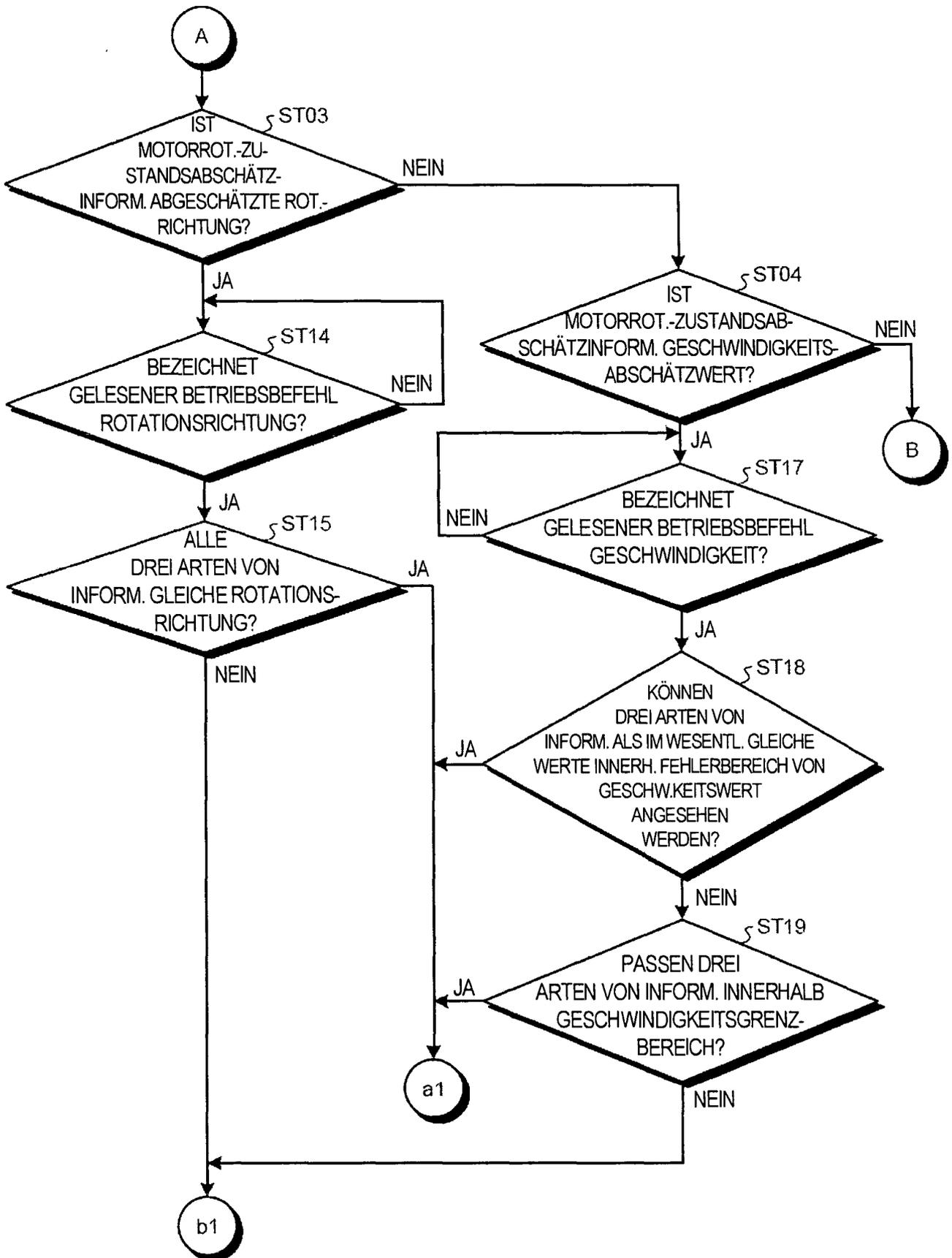


FIG.4

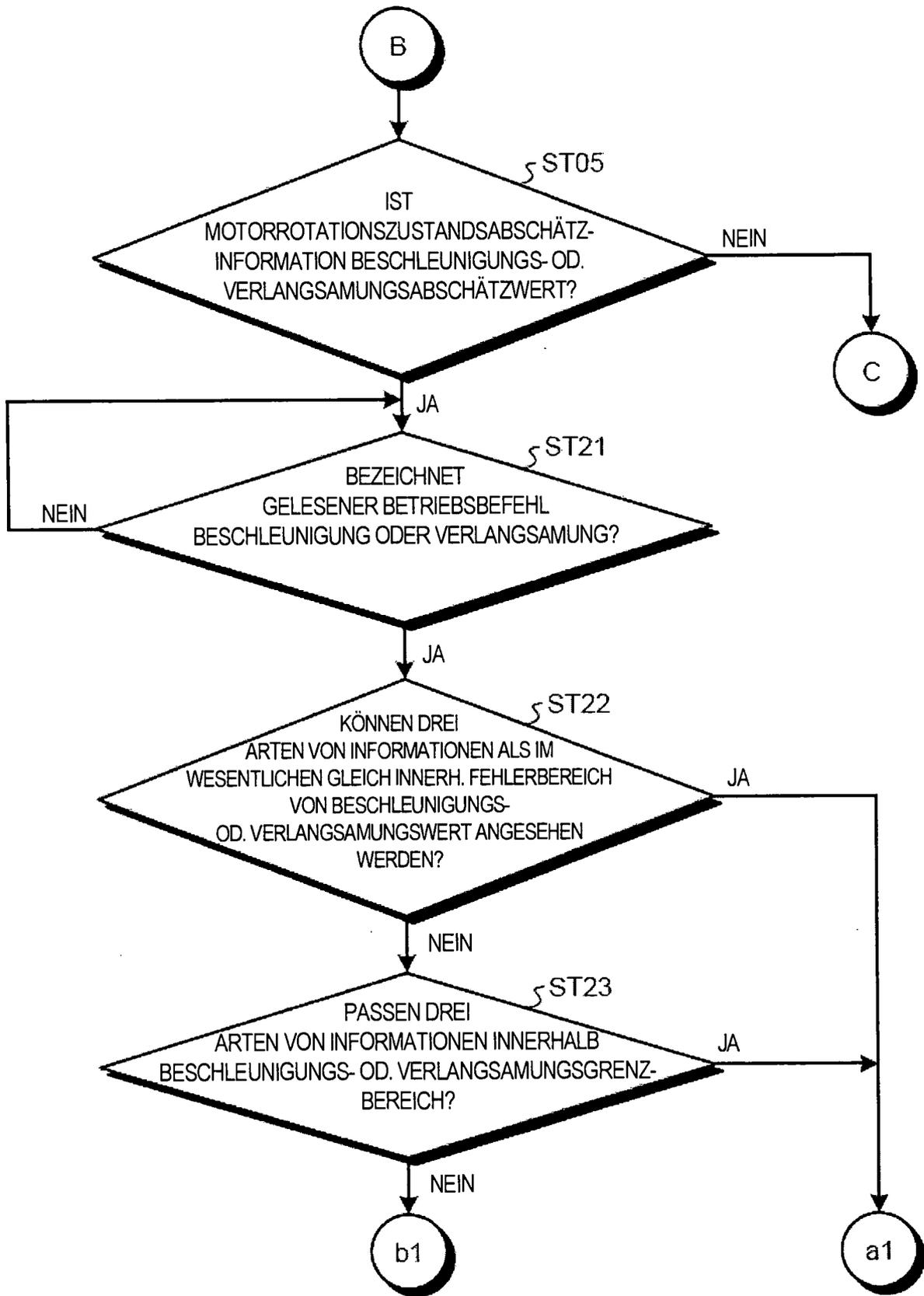


FIG.5

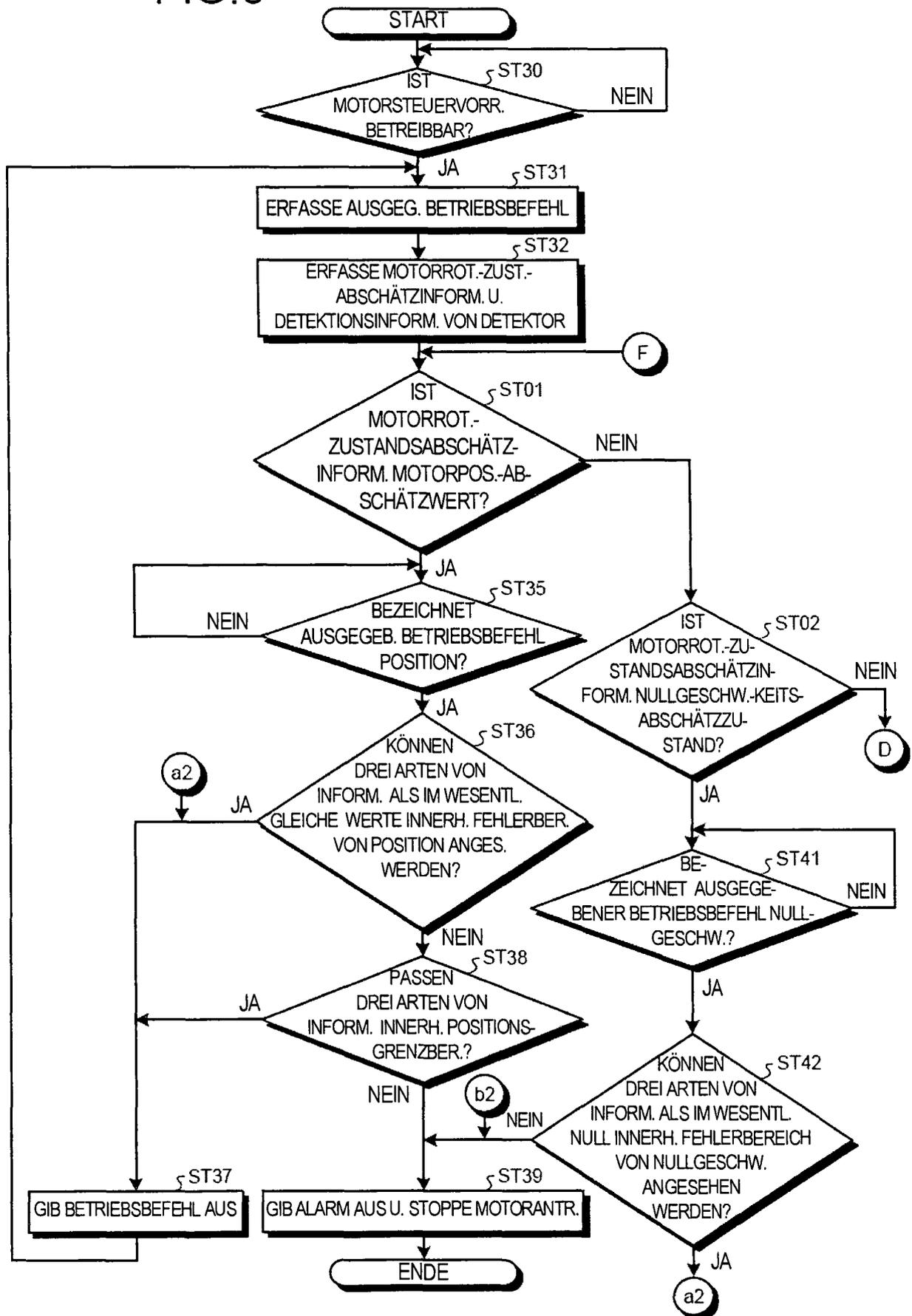


FIG.6

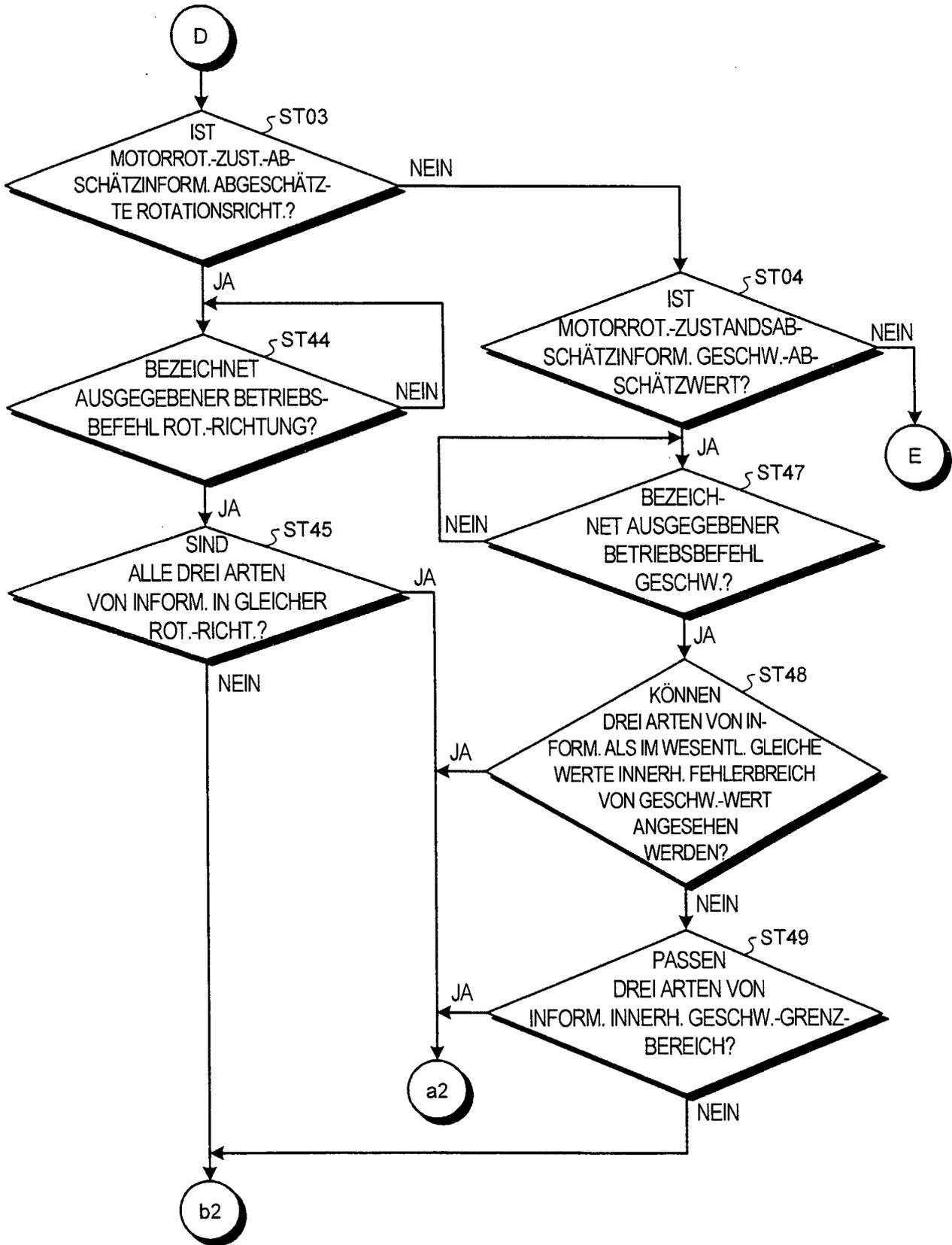


FIG.7

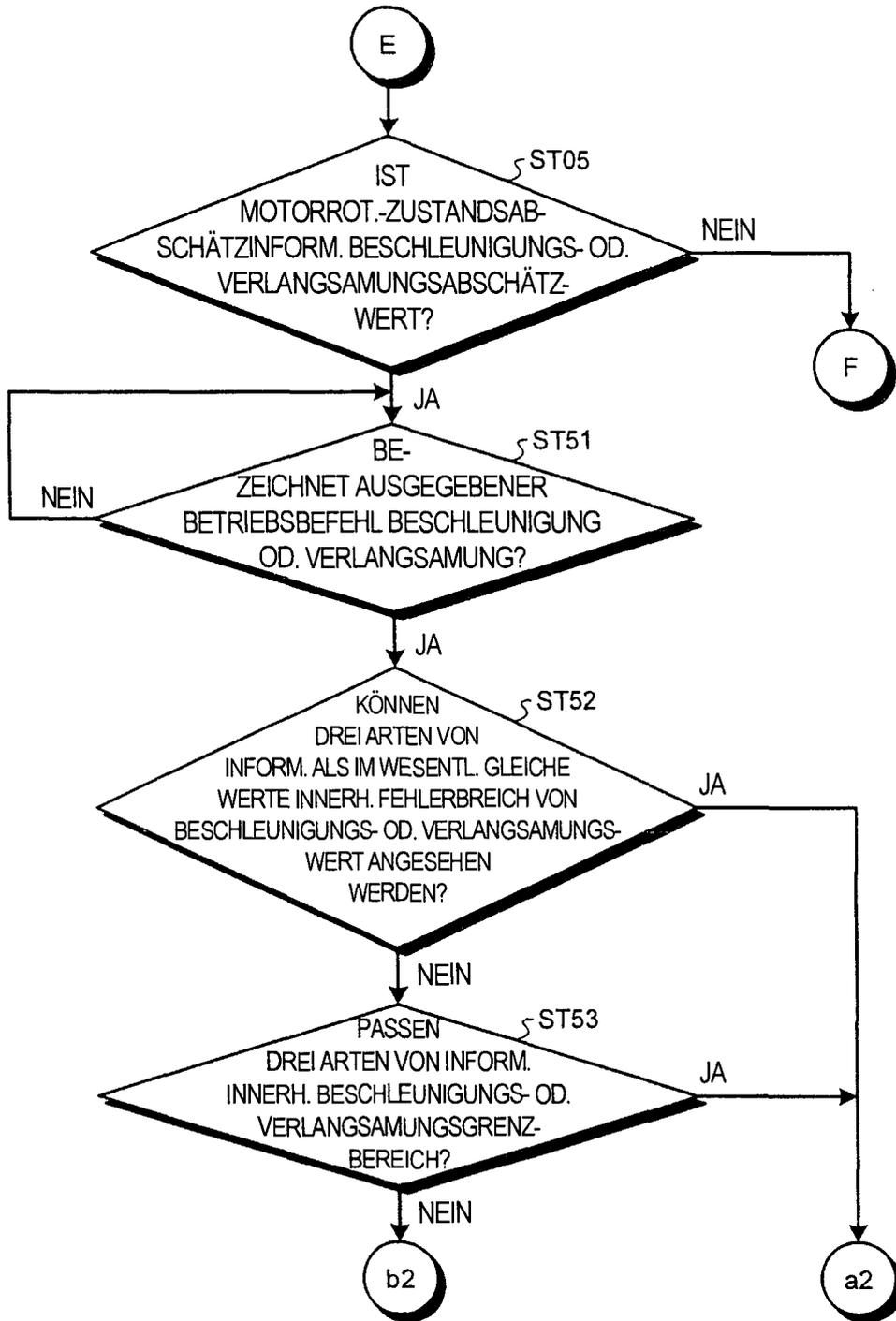


FIG.8

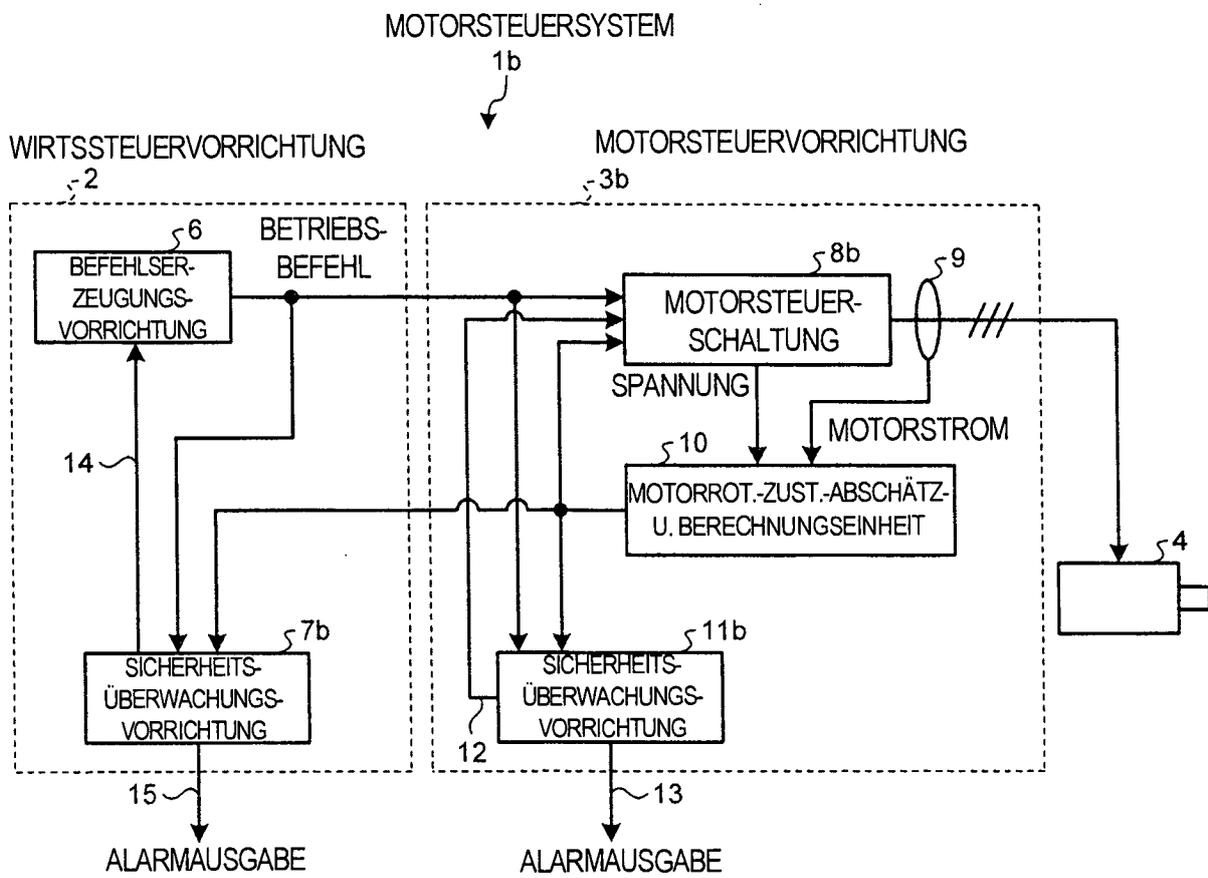


FIG.9

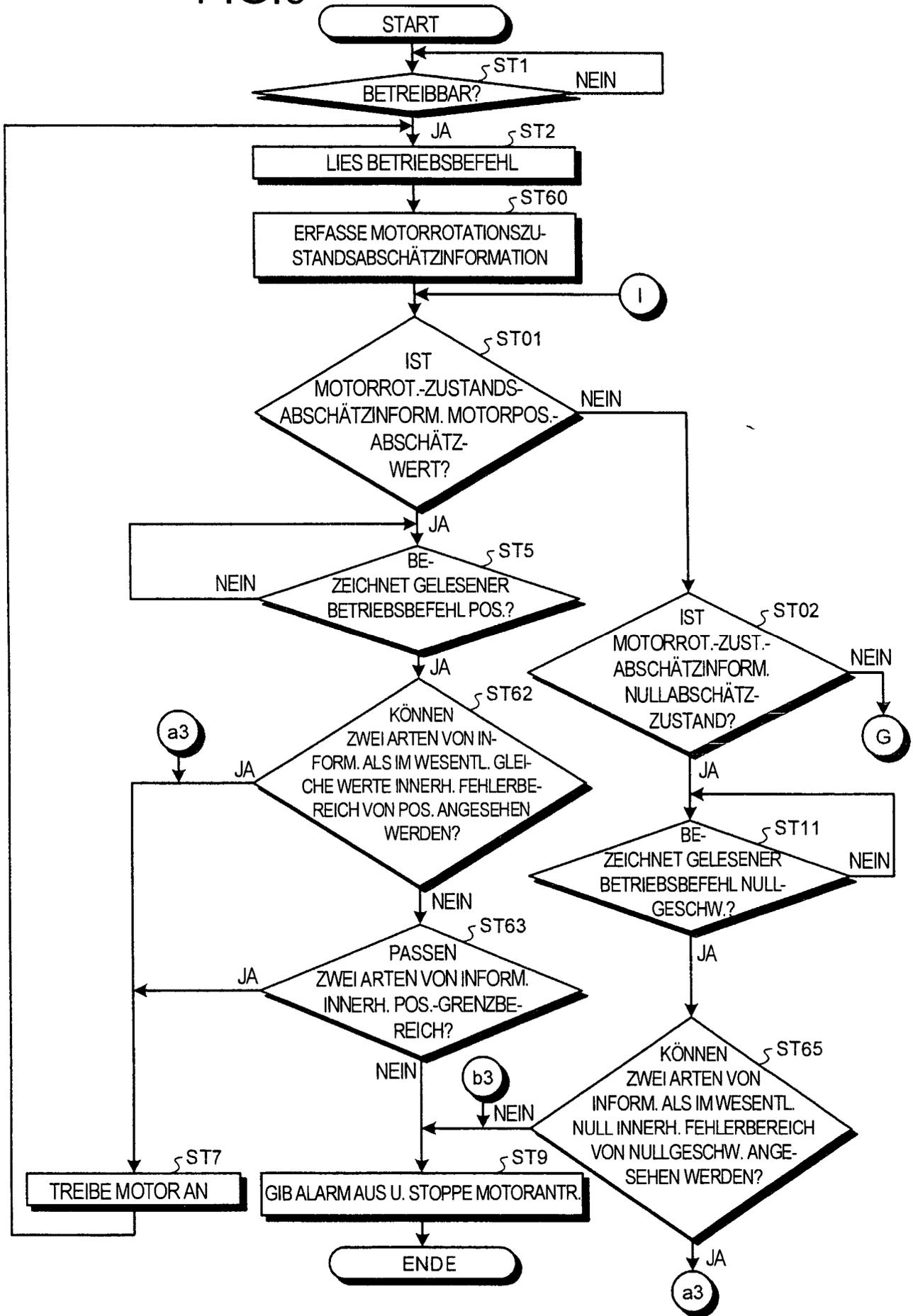


FIG.10

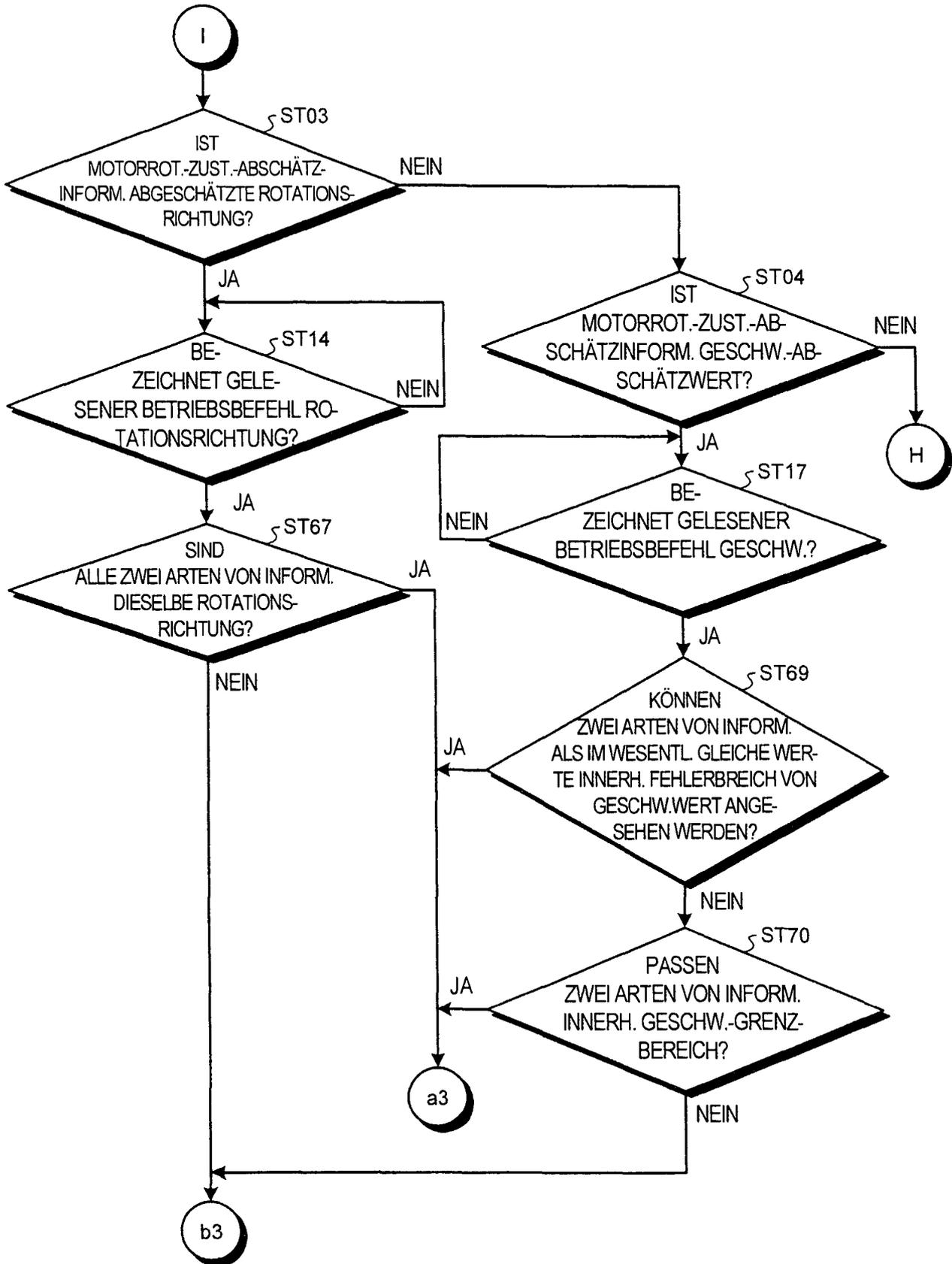


FIG.11

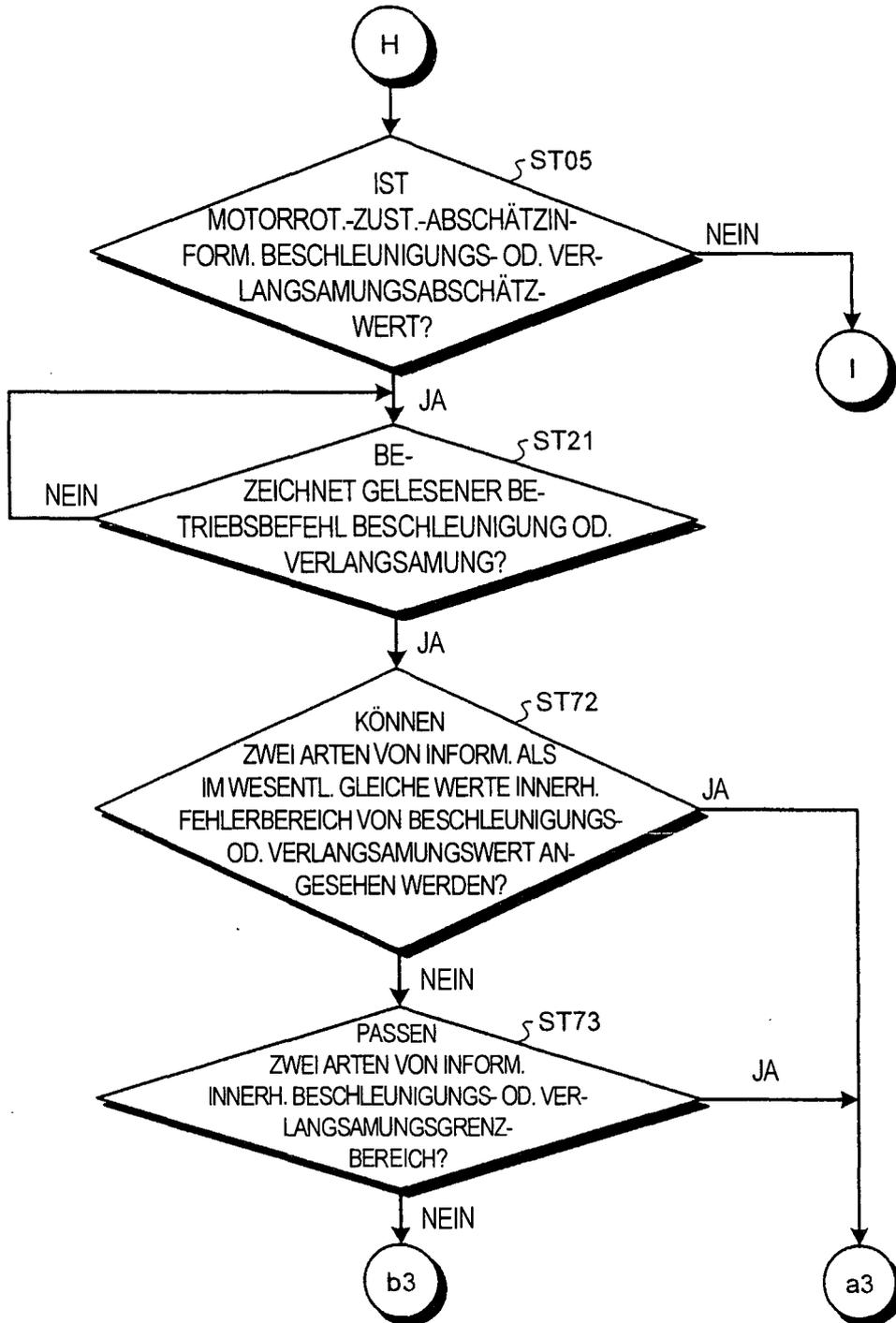


FIG.12

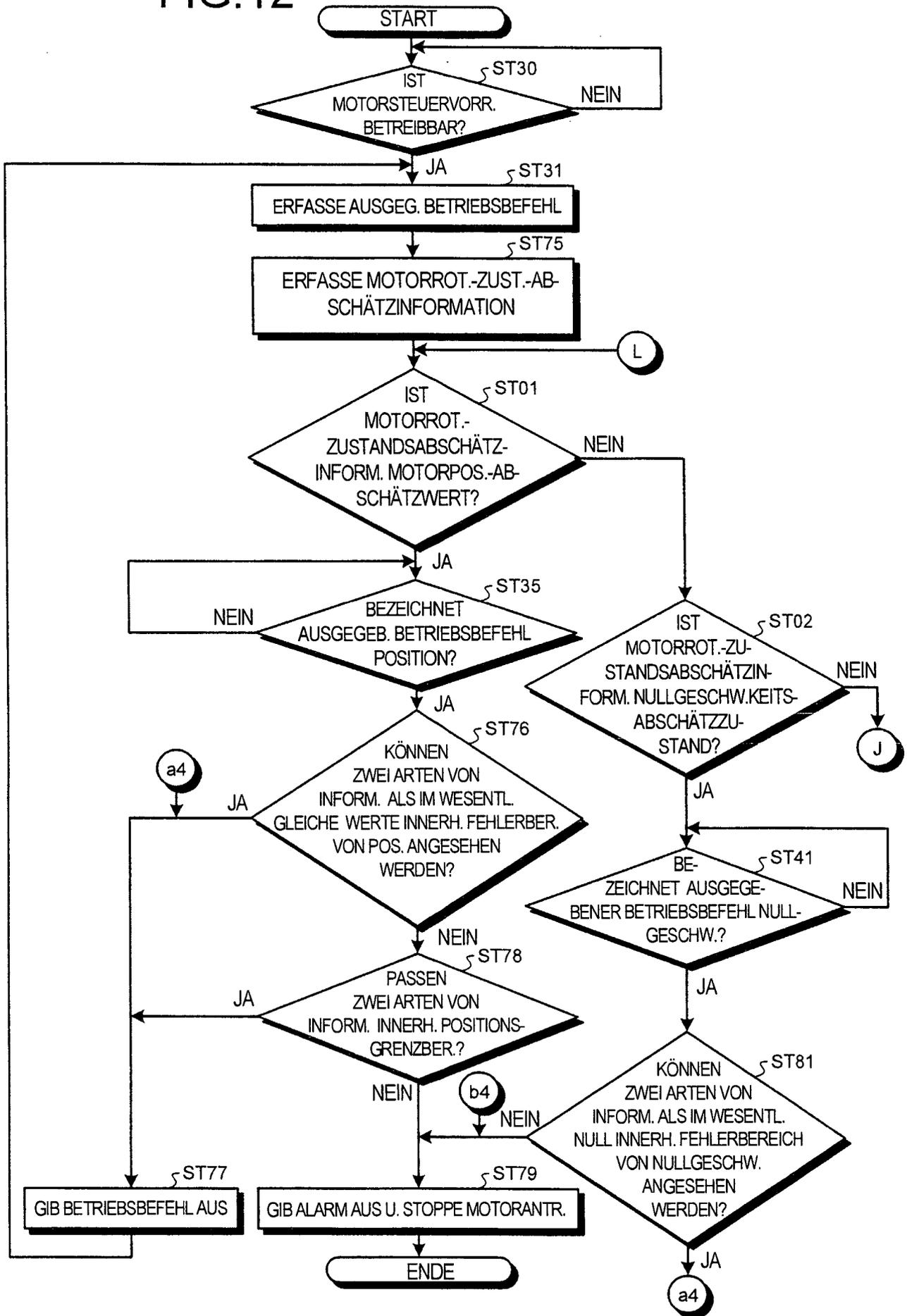


FIG.13

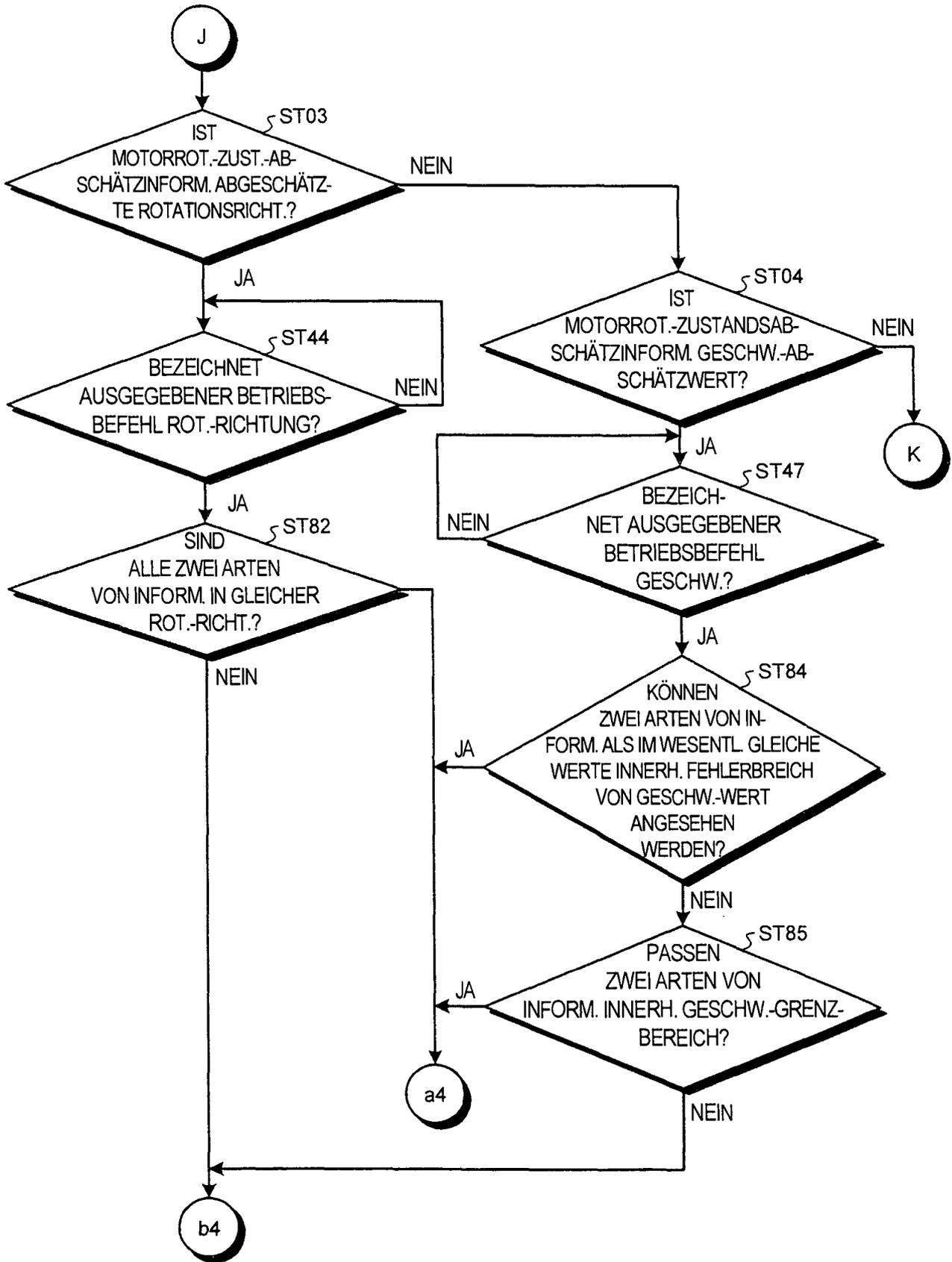


FIG.14

