



(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der  
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2021/199174**  
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2  
IntPatÜbkG)  
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2020 006 992.3**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2020/014604**  
(86) PCT-Anmeldetag: **30.03.2020**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **07.10.2021**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **19.01.2023**

(51) Int Cl.: **B60T 17/22 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**Mitsubishi Electric Corporation, Tokyo, JP**  
(74) Vertreter:  
**WITTE, WELLER & PARTNER Patentanwälte mbB,  
70173 Stuttgart, DE**

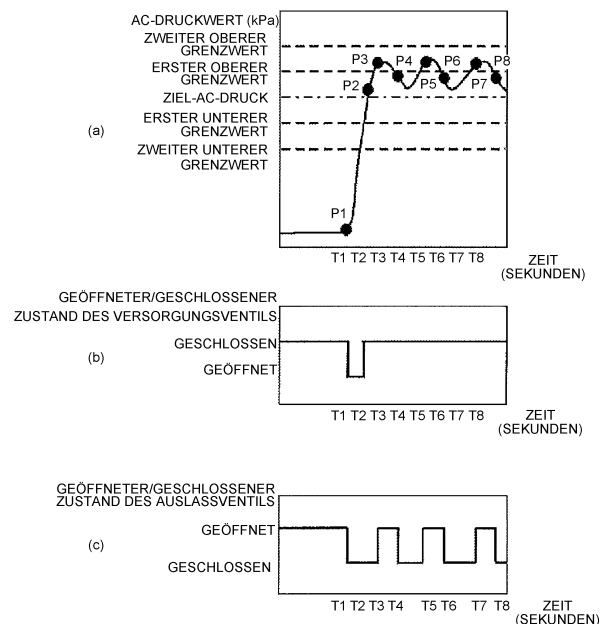
(72) Erfinder:  
**Nishioka, Tsutomu, Tokyo, JP; Fujisaki, Kenji,  
Tokyo, JP; Arai, Osamu, Tokyo, JP; Funato,  
Kentaro, Tokyo, JP; Onishi, Soma, Tokyo, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **ÜBERWACHUNGSVORRICHTUNG EINER BREMSSTEUERVORRICHTUNG**

(57) Zusammenfassung: Eine Überwachungsvorrichtung (100) einer Bremssteuervorrichtung (10) umfasst eine Erlangungseinheit (101), die eine Information eines AC-Drucksensors, der einen Druck in einer AC-Befehlskammer erfasst, die in der Bremssteuervorrichtung vorgesehen ist, die ein Bremsen eines Fahrzeugs steuert, eine Information eines Versorgungsventilbetriebs-Erfassungssensors, der einen Betrieb eines Versorgungsventils erfasst, der zwischen einem Luftversorgungstank, der in dem Fahrzeug vorgesehen ist, und der AC-Befehlskammer vorgesehen ist und der zum Zuführen und Anhalten von Druckluft im Luftversorgungstank an die AC-Befehlskammer verwendet wird, und eine Information eines Auslassventilbetriebs-Erfassungssensors erlangt, der einen Betrieb eines Auslassventils erfasst, das in einem Strömungspfad vorgesehen ist, der die AC-Befehlskammer und externe Luft verbindet und der zum Freigeben und Anhalten der Druckluft in der AC-Befehlskammer an die externe Luft verwendet wird, und eine Bestimmungseinheit (103), die bestimmt, dass die Bremssteuervorrichtung abnormal ist, basierend auf der Information des AC-Drucksensors, der Information des Versorgungsventilbetriebs-Erfassungssensors, und der Information des Auslassventilbetriebs-Erfassungssensors.



**Beschreibung**

## Gebiet

**[0001]** Die vorliegende Offenbarung betrifft eine Überwachungsvorrichtung, die einen Zustand einer Bremssteuervorrichtung für ein Schienenfahrzeug überwacht.

## Hintergrund

**[0002]** Herkömmlicherweise gibt es ein bekanntes System, das einen Betriebszustand oder dergleichen einer Bremsvorrichtung überwacht, die an bzw. in einem Schienenfahrzeug montiert ist, um einen Fehler bzw. Ausfall oder eine Abnormalität im Betrieb des Schienenfahrzeugs zu bestimmen (siehe zum Beispiel Patentliteratur 1). Die Patentliteratur 1 offenbart, dass eine Luftsteuersystem-Abnormalitätsbestimmungsvorrichtung einen Druckwert, der von einem vorbestimmten Teil eines Luftsteuersystems erlangt bzw. erfasst wird, mit einem Druckwert vergleicht, wenn eine Abnormalität auftritt, die in einer Datenbank gespeichert ist, und bestimmt, ob das Luftsteuersystem abnormal ist.

## Zitatliste

## Patentliteratur

**[0003]** Patentliteratur 1: Internationale Patentveröffentlichung mit Nr. WO 2018/008654

## Zusammenfassung

## Technisches Problem

**[0004]** Da die Luftsystem-Abnormalitätsbestimmungsvorrichtung, die in der Patentliteratur 1 offenbart ist, eine Abnormalität unter Verwendung eines erlangten Druckwerts und eines Druckwerts erfasst, der in der Datenbank gespeichert ist, ist es schwierig, eine Abnormalität zu erfassen, wenn sich der erlangte Druckwert innerhalb eines normalen Bereichs befindet.

**[0005]** Die vorliegende Offenbarung wurde getätigt, um das oben genannte Problem zu lösen, und eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung ist es, eine Überwachungsvorrichtung vorzusehen, die zum Erfassen einer Abnormalität einer Bremssteuervorrichtung fähig ist, wenn sich ein Druckwert, der von der Bremssteuervorrichtung eines Fahrzeugs erlangt wird, innerhalb eines normalen Bereichs befindet.

**[0006]** Um die oben genannte Aufgabe zu erzielen, umfasst eine Überwachungsvorrichtung einer Bremssteuervorrichtung gemäß der vorliegenden Offenbarung: eine Erlangungseinheit zum Erlangen einer Information eines AC-Drucksensors, der einen

Druck in einer AC-Befehlskammer erfasst, die in der Bremssteuervorrichtung vorgesehen ist, die ein Bremsen eines Fahrzeugs steuert, einer Information eines Versorgungsventilbetriebs-Erfassungssensors, der einen Betrieb eines Versorgungsventils erfasst, das zwischen einem Luftversorgungstank, der in dem Fahrzeug vorgesehen ist, und der AC-Befehlskammer vorgesehen ist und der zum Zuführen und Anhalten von Druckluft im Luftversorgungstank an die AC-Befehlskammer verwendet wird, und einer Information eines Auslassventilbetriebs-Erfassungssensors, der einen Betrieb eines Auslassventils erfasst, das in einem Strömungspfad vorgesehen ist, der die AC-Befehlskammer und externe Luft verbindet, und das zum Freigeben und Anhalten der Druckluft in der AC-Befehlskammer an die externe Luft verwendet wird; und eine Bestimmungseinheit zum Bestimmen, dass die Bremssteuervorrichtung abnormal ist, basierend auf der Information des AC-Drucksensors, der Information des Versorgungsventilbetriebs-Erfassungssensors und der Information des Auslassventilbetriebs-Erfassungssensors.

## Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung

**[0007]** Eine Überwachungsvorrichtung einer Bremssteuervorrichtung gemäß der vorliegenden Offenbarung umfasst eine Erlangungseinheit, die eine Information eines AC-Drucksensors, der einen Druck in einer AC-Befehlskammer erfasst, die in der Bremssteuervorrichtung vorgesehen ist, die ein Bremsen eines Fahrzeugs steuert, eine Information eines Versorgungsventilbetriebs-Erfassungssensors, der einen Betrieb eines Versorgungsventils erfasst, das zwischen einem Luftversorgungstank, der in dem Fahrzeug vorgesehen ist, und der AC-Befehlskammer erfasst und der zum Anhalten eines Zuführens von Druckluft im Luftversorgungstank an die AC-Befehlskammer verwendet wird, und eine Information eines Auslassventilbetriebs-Erfassungssensors erlangt, der einen Betrieb eines Auslassventils erfasst, das in einem Strömungspfad vorgesehen ist, der die AC-Befehlskammer und externe Luft verbindet, und das zum Freigeben der Druckluft in der AC-Befehlskammer an die externe Luft verwendet wird, und eine Bestimmungseinheit, die bestimmt, dass die Bremssteuervorrichtung abnormal ist, basierend auf der Information des AC-Drucksensors, der Information des Versorgungsventilbetriebs-Erfassungssensors und der Information des Auslassventilbetriebs-Erfassungssensors. Dementsprechend ist es möglich, eine Abnormalität der Bremssteuervorrichtung zu erfassen, wenn sich ein Druckwert, der von der Bremssteuervorrichtung erlangt wird, innerhalb eines normalen Bereichs befindet.

## Figurenliste

**Fig. 1** stellt ein Diagramm dar, das ein Konfigurationsbeispiel einer Bremssteuervorrichtung veranschaulicht, die eine Überwachungs- vorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform umfasst.

**Fig. 2** stellt ein Diagramm dar, das ein Konfigurationsbeispiel der Bremssteuervorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform veranschaulicht.

**Fig. 3** stellt ein Diagramm dar, das ein schematisches Konfigurationsbeispiel einer Steuereinheit gemäß der ersten Ausführungsform veranschaulicht.

**Fig. 4** stellt ein Diagramm dar, das ein Beispiel einer AC-Drucksteuerung gemäß der ersten Ausführungsform veranschaulicht.

**Fig. 5** stellt ein Diagramm dar, das ein anderes Beispiel einer AC-Drucksteuerung gemäß der ersten Ausführungsform veranschaulicht.

**Fig. 6** stellt ein Diagramm dar, das einen Betrieb der Steuereinheit gemäß der ersten Ausführungsform veranschaulicht.

**Fig. 7** stellt ein Diagramm dar, das ein anderes Beispiel einer AC-Drucksteuerung gemäß der ersten Ausführungsform veranschaulicht.

**Fig. 8** stellt ein Diagramm dar, das ein anderes Beispiel einer AC-Drucksteuerung gemäß der ersten Ausführungsform veranschaulicht.

**Fig. 9** stellt ein Diagramm dar, das einen Betrieb der Steuereinheit gemäß der ersten Ausführungsform veranschaulicht.

**Fig. 10** stellt ein Diagramm dar, das ein Konfigurationsbeispiel einer Bremssteuervorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform veranschaulicht.

**Fig. 11** stellt ein Diagramm dar, das ein allgemeines Konfigurationsbeispiel einer Hardware veranschaulicht, die die Überwachungs- vorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform implementiert.

## Beschreibung der Ausführungsformen

**[0008]** Nachfolgend werden Ausführungsformen einer Überwachungs- vorrichtung einer Bremssteuervorrichtung gemäß der vorliegenden Offenbarung unter Bezugnahme auf die Figuren beschrieben werden.

## Erste Ausführungsform

**[0009]** **Fig. 1** stellt ein Diagramm dar, das ein Konfigurationsbeispiel einer Bremssteuervorrichtung 10

veranschaulicht, die eine Überwachungs- vorrichtung 100 gemäß einer ersten Ausführungsform umfasst. Wie in **Fig. 1** veranschaulicht, ist die zu überwachende Bremssteuervorrichtung 10 (Details werden später beschrieben werden) in einem Fahrzeug 1 vorgesehen, das einen Zug bildet. Das Fahrzeug 1 umfasst ferner eine Anschluss- bzw. Endvorrichtung 2, Räder 3a bis 3d, Bremszylinder 4a bis 4d und mechanische Bremsvorrichtungen 5a bis 5d. Obwohl in **Fig. 1** lediglich ein Fahrzeug veranschaulicht ist, ist die Anzahl von Fahrzeugen, die den Zug bilden, im Besonderen nicht darauf beschränkt. Bei der ersten Ausführungsform ist die Überwachungs- vorrichtung 100 der Bremssteuervorrichtung 10 in der Bremssteuervorrichtung 10 (Details werden später beschrieben werden) vorgesehen.

**[0010]** Die Anschlussvorrichtung 2 ist mit der Bremssteuervorrichtung 10 verbunden und sendet ein elektrisches Signal (einen „Bremsbefehl“, der später beschrieben wird), das aus einer Bremseinstelleinrichtung (nicht veranschaulicht) ausgegeben wird, die in einem Führerstand (nicht veranschaulicht) eines Fahrers installiert ist, an die Bremssteuervorrichtung 10. Wenn es eine Vielzahl von Fahrzeugen gibt, wird an jedes Fahrzeug ein Bremsbefehl gesendet.

**[0011]** Die Räder 3a bis 3d sind an einer Achse (nicht veranschaulicht) angebracht, die an einem Fahrgestell (nicht veranschaulicht) vorgesehen ist, das das Fahrzeug 1 trägt. Die Räder 3a bis 3d werden als das Rad 3 bezeichnet, es sei denn, sie werden voneinander unterschieden.

**[0012]** Die Bremszylinder 4a bis 4d sind an dem Fahrgestell vorgesehen und erzeugen eine Bremskraft entsprechend dem Druck der Druckluft, die von der Bremssteuervorrichtung 10 geliefert wird. Die Bremszylinder 4a bis 4d werden als der Bremszylinder 4 bezeichnet, es sei denn, sie werden voneinander unterschieden.

**[0013]** Die mechanischen Bremsvorrichtungen 5a bis 5d werden durch den Bremszylinder 4 betätigt und kommen mit dem Rad 3 in Kontakt, um das Fahrzeug 1 zu bremsen. Die mechanischen Bremsvorrichtungen 5a bis 5d werden als die mechanische Bremsvorrichtung 5 bezeichnet, es sei denn, sie werden voneinander unterschieden.

**[0014]** Die Bremssteuervorrichtung 10 ist mit der Anschlussvorrichtung 2 und dem Bremszylinder 4 verbunden, empfängt einen Bremsbefehl von der Anschlussvorrichtung 2 und führt eine Bremssteuerung des Fahrzeugs 1 durch. Die Details werden später beschrieben werden. Der Bremsbefehl ist ein Befehl, der eine Bremskraft angibt.

**[0015]** Fig. 2 stellt ein Diagramm dar, das ein Konfigurationsbeispiel der zu überwachenden Bremssteuervorrichtung 10 veranschaulicht. Wie in Fig. 2 veranschaulicht, umfasst die Bremssteuervorrichtung 10 eine Steuereinheit 11, ein Versorgungsventil 20, einen Versorgungsventil-Betriebssensor 21, ein Auslassventil 30, einen Auslassventil-Betriebssensor 31, ein Relaisventil 40, eine AC-Befehlskammer 50, einen AC-Drucksensor 60, einen BZ-Drucksensor 70, einen SR-Drucksensor 80 und einen LF-Drucksensor 90.

**[0016]** Der Bremsbefehl wird aus der Anschlussvorrichtung 2 in die Steuereinheit 11 eingegeben. Die Steuereinheit 11 steuert Öffnungs-/Schließbetriebe bzw. -betätigungen des Versorgungsventils 20 und des Auslassventils 30 gemäß dem Bremsbefehl zum Steuern der Strömungsrate der Druckluft, die dem Relaisventil 40 zuzuführen ist.

**[0017]** Das Versorgungsventil 20 ist ein Elektromagnetventil in einem Strömungspfad, der einen Luftversorgungstank 6 und die AC-Befehlskammer 50 des Relaisventils 40 verbindet. Hier bedeutet der Strömungspfad einen Druckluftkreislauf. Das Versorgungsventil 20 führt einen Öffnungs-/Schließbetrieb in Übereinstimmung mit einem Steuersignal von der Steuereinheit 11 durch. In einem geöffneten Zustand liefert das Versorgungsventil 20 die Druckluft im Luftversorgungstank 6 an die AC-Befehlskammer 50, um einen vorbestimmten Druck auszuüben.

**[0018]** Der Versorgungsventilbetriebs-Erfassungssensor 21 ist ein Sensor, der einen Betrieb des Versorgungsventils 20 erfasst. Insbesondere erfasst der Versorgungsventilbetriebs-Erfassungssensor 21 einen Öffnungs-/Schließbetrieb des Versorgungsventils 20. Die Information über den Öffnungs-/Schließbetrieb, der durch den Versorgungsventilbetriebs-Erfassungssensor 21 erfasst wird, wird als ein elektrisches Signal an die Steuereinheit 11 gesendet bzw. übertragen.

**[0019]** Das Auslassventil 30 ist ein Elektromagnetventil, das in einem Strömungspfad angeordnet ist, der die AC-Befehlskammer 50 des Relaisventils 40 und externe Luft (EX) verbindet. Das Auslassventil 30 führt einen Öffnungs-/Schließbetrieb in Übereinstimmung mit einem Steuersignal aus der Steuereinheit 11 durch. Im geöffneten Zustand gibt das Auslassventil 30 die Druckluft, die von der AC-Befehlskammer 50 zugeführt wird, an die externe Luft frei, um den Druck in der AC-Befehlskammer 50 zu senken.

**[0020]** Der Auslassventilbetriebs-Erfassungssensor 31 ist ein Sensor, der einen Betrieb des Auslassventils 30 erfasst. Insbesondere erfasst der Auslassventilbetriebs-Erfassungssensor 31 einen Öffnungs-/Schließbetrieb des Auslassventils 30. Die Informa-

tion über den Öffnungs-/Schließbetrieb, der durch den Auslassventilerfassungssensor 31 erfasst wird, wird als ein elektrisches Signal an die Steuereinheit 11 gesendet.

**[0021]** Das Relaisventil 40 ist mit dem Luftversorgungstank 6 und dem Bremszylinder 4 verbunden, verwendet den Druck der Druckluft, die der AC-Befehlskammer 50 zuzuführen ist, als einen Befehlsdruck und liefert die Druckluft mit dem Druck entsprechend dem Druckbefehl von dem Luftversorgungstank 6 in Richtung des Bremszylinders 4.

**[0022]** Der AC-Drucksensor 60 ist ein Drucksensor, der in einem Strömungspfad vorgesehen ist, der das Versorgungsventil 20 und das Relaisventil 40 verbindet. Der AC-Drucksensor 60 ist dazu fähig, den Druck (Befehlsdruck) der Druckluft zu erfassen, die an die AC-Befehlskammer zu liefern ist. Ein Druckerfassungswert, der durch den AC-Drucksensor 60 (AC-Druck) erfasst wird, wird als ein elektrisches Signal an die Steuereinheit 11 gesendet. Die Steuereinheit 11 steuert die Bremse basierend auf dem Druckerfassungswert, der von dem AC-Drucksensor 60 gesendet wird.

**[0023]** Der BZ-Drucksensor 70 ist ein Drucksensor, der in einem Strömungspfad vorgesehen ist, der das Relaisventil 40 und den Bremszylinder 4 verbindet. Der BZ-Drucksensor 70 ist dazu fähig, einen Druck entsprechend der Bremskraft des Bremszylinders 4 zu erfassen. Der BZ-Drucksensor 70 erfasst den Luftdruck, der an den Bremszylinder 4 anzulegen ist. Einen Druckerfassungswert, der durch den BZ-Drucksensor 70 (BZ-Druck) erfasst wird, wird als ein elektrisches Signal an die Steuereinheit 11 gesendet.

**[0024]** Der SR-Drucksensor 80 ist ein Sensor, der in einem Strömungspfad vorgesehen ist, der den Luftversorgungstank 6 und das Versorgungsventil 20 verbindet, und der den Druck der Versorgungsquellen-Druckluft erfasst, die dem Versorgungsventil 20 aus dem Luftversorgungstank 6 zuzuführen ist. Einen Druckerfassungswert, der durch den SR-Drucksensor 80 (SR-Druck) erfasst wird, wird als ein elektrisches Signal an die Steuereinheit 11 gesendet.

**[0025]** Der LF-Drucksensor 90 ist ein Sensor, der einen LF-Druck erfasst, der den Druck der Lufffeder 7 angibt, die in dem Fahrzeug 1 vorgesehen ist. Der LF-Druck, der der Druck der Lufffeder 7 ist und der ein Signal ist, das das Gewicht des Fahrzeugs 1 angibt, wird in den LF-Drucksensor eingegeben. In der Lufffeder 7 ändert sich der LF-Druck gemäß der Last, die auf das Fahrzeug 1 ausgeübt wird. Ein Druckerfassungswert, der durch den LF-Drucksensor 90 (LF-Druck) erfasst wird, wird als ein elektrisches Signal an die Steuereinheit 11 gesendet.

**[0026]** Fig. 3 zeigt Blockdiagramm, das ein Beispiel der Steuereinheit 11 der Bremssteuervorrichtung 10 veranschaulicht. Wie in Fig. 3 veranschaulicht, umfasst die Steuereinheit 11 eine Eingangseinheit 12, eine Elektromagnetventil-Steuereinheit 13, eine Ausgangseinheit 14 und eine Überwachungsvorrichtung 100. Die Überwachungsvorrichtung 100 umfasst eine Erlangungseinheit 101, eine Speichereinheit 102 und eine Bestimmungseinheit 103.

**[0027]** Die Eingangseinheit 12 empfängt Befehle und Signale, die an die Steuereinheit 11 zu senden sind. Der Bremsbefehl, der von der Anschlussvorrichtung 2 gesendet wird, wird in die Eingangseinheit 12 eingegeben. Außerdem werden Signale aus einer Vielzahl von Sensoren der Bremssteuervorrichtung 10 in die Eingangseinheit 12 eingegeben. Insbesondere werden Erfassungswerte, die durch den AC-Drucksensor 60, den BZ-Drucksensor 70, den Versorgungsventilbetriebs-Erfassungssensor 21, den Auslassventilbetriebs-Erfassungssensor 31, den SR-Drucksensor 80 und den LF-Drucksensor 90 erfasst werden, in die Eingangseinheit 12 eingegeben.

**[0028]** Die Elektromagnetventil-Steuereinheit 13 führt eine Öffnungs-/Schließsteuerung des Versorgungsventils 20 und des Auslassventils 30 gemäß dem Bremsbefehl durch, der in die Eingangseinheit 12 eingegeben wird. Die Elektromagnetventil-Steuereinheit 13 steuert das Versorgungsventil 20 und das Auslassventil 30, während auf den Druckerfassungswert aus dem AC-Drucksensor 60 Bezug genommen wird.

**[0029]** Wenn eine Abnormalität in der Bremssteuervorrichtung 10 auftritt, gibt die Ausgangseinheit 14 das Auftreten einer Abnormalität in der Bremssteuervorrichtung 10 an die Anschlussvorrichtung 2 aus. Außerdem könnte die Ausgangseinheit 14 Signale aus der Vielzahl von Sensoren der Bremssteuervorrichtung 10 an die Anschlussvorrichtung 2 ausgeben. Außerdem könnte die Ausgangseinheit 14 eine Information, die an die Anschlussvorrichtung 2 zu senden ist, an eine Aufzeichnungsvorrichtung ausgeben, die in dem Fahrzeug 1 vorgesehen ist.

**[0030]** Die Überwachungsvorrichtung 100 bestimmt eine Abnormalität basierend auf den Erfassungswerten der Vielzahl von Sensoren der Bremssteuervorrichtung 10.

**[0031]** Die Erlangungseinheit 101 erlangt den Bremsbefehl, der in die Eingangseinheit 12 eingegeben wird. Die Erlangungseinheit 101 erlangt ferner die Erfassungswerte des AC-Drucksensors 60, des BZ-Drucksensors 70, des Versorgungsventilbetriebs-Erfassungssensors 21, des Auslassventilbetriebs-Erfassungssensors 31, des SR-Drucksensors

80 und des LF-Drucksensors 90, die in die Eingangseinheit 12 eingegeben werden.

**[0032]** Die Speichereinheit 102 speichert eine Vielzahl von Informationsteilen entsprechend dem Bremsbefehl. Die Vielzahl von Informationsteilen umfasst zum Beispiel einen AC-Druckwert, einen BZ-Druckwert, einen Öffnungs-/Schließbetrieb eines Versorgungsventilbetriebs, einen Öffnungs-/Schließbetrieb eines Auslassventilbetriebs, einen SR-Druckwert, einen LF-Druckwert und dergleichen. Die gespeicherte Information könnte normale Werte gemäß dem Bremsbefehl oder abnormale Werte darstellen.

**[0033]** Die Bestimmungseinheit 103 bestimmt, ob es eine Abnormalität gibt, basierend auf den Erfassungswerten der Vielzahl von Sensoren, die durch die Erlangungseinheit 101 erlangt werden, und auf der Vielzahl von Informationsteilen, die in der Speichereinheit 102 gespeichert sind. Die Details werden später beschrieben werden.

**[0034]** Als Nächstes wird ein Betrieb der Bremssteuervorrichtung 10 beschrieben. Fig. 4 stellt ein Beispiel eines Graphen dar, der zeitliche Änderungen in dem AC-Druckwert der Bremssteuervorrichtung 10, den Betrieb des Versorgungsventils 20 und den Betrieb des Auslassventils 30 veranschaulicht. Insbesondere veranschaulicht Fig. 4(a) eine zeitliche Änderung im AC-Druckwert; wobei die vertikale Achse den AC-Druckwert (kPa) angibt und die horizontale Achse die Zeit (Sekunden) angibt. Fig. 4(b) veranschaulicht eine zeitliche Änderung im Öffnungs-/Schließbetrieb des Versorgungsventils 20; wobei die vertikale Achse den geöffneten/geschlossenen Zustand des Versorgungsventils 20 angibt und die horizontale Achse die Zeit (Sekunden) angibt. Fig. 4(c) veranschaulicht eine zeitliche Änderung im Öffnungs-/Schließbetrieb des Auslassventils 30; wobei die vertikale Achse den geöffneten/geschlossenen Zustand des Auslassventils 30 angibt und die horizontale Achse die Zeit (Sekunden) angibt. Die Zeiten in den Fig. 4(a) bis Fig. 4(c) entsprechen einander (geben die gleiche Zeit an).

**[0035]** Fig. 4(a) veranschaulicht eine zeitliche Änderung, wenn der AC-Druckwert auf einen Zieldruckwert gesteuert wird. Die durchgezogene Linie im Graphen gibt den Erfassungswert des AC-Drucks an. Die Linie mit abwechselnd kurzen und langen Strichen gibt im Graphen einen Zieldruckwert (Ziel-AC-Druck) an. Die Strichlinien im Graphen stellen voreingestellte Schwellen des AC-Drucks dar. Bei der vorliegenden Ausführungsform sind zum Beispiel vier Schwellen eingestellt. Die Schwellen werden als ein zweiter unterer Grenzwert, ein erster unterer Grenzwert, ein erster oberer Grenzwert und ein zweiter oberer Grenzwert in der Reihenfolge vom kleinsten Druckwert ab ausgedrückt. Der Ziel-AC-Druck

ist zwischen dem ersten unteren Grenzwert und dem ersten oberen Grenzwert eingestellt. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass der erste obere Grenzwert auf einen Druck größer als der Ziel-AC-Druck eingestellt ist und dass der zweite obere Grenzwert auf einen Druck größer als der erste obere Grenzwert eingestellt ist. Der erste untere Grenzwert ist auf einen Druck kleiner als der Ziel-AC-Druck eingestellt, und der zweite untere Grenzwert ist auf einen Druck kleiner als der erste untere Grenzwert eingestellt. Der AC-Druckwert wird auf einen Druckwert zwischen dem ersten unteren Grenzwert und dem ersten oberen Grenzwert gesteuert bzw. geregelt.

**[0036]** Um die Druckluft aus dem Luftversorgungstank 6 an die AC-Befehlskammer zu liefern, steuert die Steuereinheit 11 das Versorgungsventil 20 vom geschlossenen Zustand in den geöffneten Zustand. Wie in **Fig. 4(b)** veranschaulicht, steuert die Steuereinheit 11 das Versorgungsventil 20 aus dem geschlossenen Zustand in den geöffneten Zustand zu einer Zeit T1 (Sekunden). Wie ferner in **Fig. 4(c)** veranschaulicht, steuert die Steuereinheit 11 das Auslassventil 30 aus dem geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand zur Zeit T1 (Sekunden). Da sich das Versorgungsventil 20 in dem geöffneten Zustand befindet, erhöht sich der AC-Druckwert von PI (kPa) zum Ziel-AC-Druck. Der AC-Druckwert wird durch den AC-Drucksensor 60 erfasst und in die Steuereinheit 11 eingegeben. Wenn der durch den AC-Drucksensor 60 erfasste AC-Druckwert den Ziel-AC-Druck erreicht, dann steuert die Steuereinheit 11 das Versorgungsventil 20 aus dem geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand, um die Lieferung der Druckluft aus dem Luftversorgungstank 6 anzuhalten bzw. zu stoppen. **Fig. 4(b)** veranschaulicht, dass das Versorgungsventil 20 zur Zeit T2 (Sekunden) aus dem geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand geändert wird. Wie in **Fig. 4(c)** veranschaulicht, bleibt das Auslassventil 30 in dem geschlossenen Zustand. Da sich das Versorgungsventil 20 in dem geschlossenen Zustand befindet, erreicht der AC-Druckwert P2 (kPa), der einen Druck leicht größer als der Ziel-AC-Druck darstellt, und dann wird der AC-Druckwert stabil.

**[0037]** **Fig. 5** stellt ein weiteres Beispiel eines Graphen dar, der zeitliche Änderungen des AC-Druckwerts der Bremssteuervorrichtung 10, den Betrieb des Versorgungsventils 20 und den Betrieb des Auslassventils 30 veranschaulicht. Ähnlich zur **Fig. 4** veranschaulicht **Fig. 5(a)** eine zeitliche Änderung des AC-Druckwerts; wobei die vertikale Achse den AC-Druckwert (kPa) angibt und die horizontale Achse die Zeit (Sekunden) angibt. **Fig. 5(b)** veranschaulicht eine zeitliche Änderung des Öffnungs-/Schließbetriebs des Versorgungsventils 20; wobei die vertikale Achse den geöffneten/geschlossenen Zustand des Versorgungsventils 20 angibt und die horizontale Achse die Zeit (Sekunden) angibt. **Fig. 5(c)** ver-

anschaulicht eine zeitliche Änderung des Öffnungs-/Schließbetriebs des Auslassventils 30; wobei die vertikale Achse den geöffneten/geschlossenen Zustand des Auslassventils 30 angibt und die horizontale Achse die Zeit (Sekunden) angibt. Die Zeiten in den **Fig. 5(a)** bis **Fig. 5(c)** entsprechen einander (geben die gleiche Zeit an). Der Graph, der in **Fig. 5** veranschaulicht ist, stellt einen Graphen dar, der einen Normalbetrieb der Bremssteuervorrichtung veranschaulicht.

**[0038]** In **Fig. 5** steuert die Steuereinheit 11 das Versorgungsventil 20 aus dem geschlossenen Zustand in den geöffneten Zustand, um die Druckluft aus dem Luftversorgungstank 6 an die AC-Befehlskammer zu liefern. Wie in **Fig. 5(b)** veranschaulicht, steuert die Steuereinheit 11 das Versorgungsventil 20 zur Zeit T1 (Sekunden) aus dem geschlossenen Zustand in den geöffneten Zustand. Wie in **Fig. 5(c)** veranschaulicht, steuert die Steuereinheit 11 das Auslassventil 30 zur Zeit T1 (Sekunden) aus dem geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand. Da sich das Versorgungsventil 20 in dem geöffneten Zustand befindet, erhöht sich der AC-Druckwert von PI (kPa) auf den Ziel-AC-Druck. Der AC-Druckwert wird durch den AC-Drucksensor 60 erfasst und in die Steuereinheit 11 eingegeben. In **Fig. 5** überschreitet der durch den AC-Drucksensor 60 erfasste AC-Druckwert den Ziel-AC-Druck und ist größer als der erste obere Grenzwert (P3). Um die Lieferung der Druckluft aus dem Luftversorgungstank 6 anzuhalten, steuert die Steuereinheit 11 das Versorgungsventil 20 aus dem geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand. **Fig. 5(b)** veranschaulicht, dass das Versorgungsventil 20 zur Zeit T2 (Sekunden) aus dem geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand geändert wird, wenn der AC-Druckwert den Ziel-AC-Druck erreicht. Da der AC-Druckwert größer als der erste obere Grenzwert ist, bestimmt die Steuereinheit 11, dass der AC-Druckwert auf den Ziel-AC-Druck abgesenkt werden muss. Deshalb steuert die Steuereinheit 11 das Auslassventil 30 aus dem geschlossenen Zustand in den geöffneten Zustand, um die Druckluft an die Atmosphäre abzulassen. Wie in **Fig. 5(c)** veranschaulicht, wird das Auslassventil 30 zur Zeit T3 (Sekunden) aus dem geschlossenen Zustand in den geöffneten Zustand geändert. Wenn der AC-Druckwert unter den ersten oberen Grenzwert (P4) fällt, wird das Auslassventil 30 aus dem geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand geregelt. Wie in **Fig. 5(c)** veranschaulicht, verändert sich das Auslassventil 30 zur Zeit T4 (Sekunden) aus dem geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand. Dann wird der AC-Druckwert stabil.

**[0039]** **Fig. 6** stellt ein Diagramm dar, das einen Steuerablauf der Steuereinheit 11 der Bremssteuervorrichtung 10 in den **Fig. 4** und **Fig. 5** veranschaulicht.

**[0040]** In Reaktion auf den Bremsbefehl stellt die Steuereinheit 11 den Druck so ein, dass der AC-Druckwert zum Ziel-AC-Druck wird. Die Steuereinheit 11 nimmt Bezug auf den AC-Druckwert (S11) und steuert das Versorgungsventil 20 aus dem geschlossenen Zustand in den geöffneten Zustand (S12). Die Steuereinheit 11 nimmt Bezug auf den AC-Druckwert (S13) und bestimmt, ob der AC-Druckwert den Ziel-AC-Druck erreicht hat (S14). Wenn der AC-Druckwert den Ziel-AC-Druck nicht erreicht hat (S14: N), kehrt die Verarbeitung zu S13 zurück, und die Steuereinheit 11 nimmt wieder Bezug auf den AC-Druckwert. Wenn der AC-Druckwert den Ziel-AC-Druck erreicht hat (S14: J), steuert die Steuereinheit 11 das Versorgungsventil 20 aus dem geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand (S15). Die Steuereinheit 11 nimmt Bezug auf den AC-Druckwert (S16) und bestimmt, ob der AC-Druckwert größer als der erste obere Grenzwert ist (S17). Wenn der AC-Druckwert nicht größer als der erste obere Grenzwert ist (S17: N), beendet die Steuereinheit 11 die Steuerung. Das oben Gesagte stellt die Steuerung der Steuereinheit 11 entsprechend der Steuerung in **Fig. 4** dar.

**[0041]** In S17 steuert die Steuereinheit 11, wenn der AC-Druckwert größer als der erste obere Grenzwert ist (S17: J), das Auslassventil 30 aus dem geschlossenen Zustand in den geöffneten Zustand (S18). Die Steuereinheit 11 nimmt Bezug auf den AC-Druckwert (S19) und bestimmt, ob der AC-Druckwert den Ziel-AC-Druck erreicht hat (S20). Wenn der AC-Druckwert den Ziel-AC-Druck nicht erreicht hat (S20: N), kehrt die Verarbeitung zu S19 zurück und die Steuereinheit 11 nimmt wieder Bezug auf den AC-Druckwert. Wenn der AC-Druckwert den Ziel-AC-Druck erreicht hat (S20: J), steuert die Steuereinheit 11 das Auslassventil 30 aus dem geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand (S21). Die Steuereinheit 11 nimmt Bezug auf den AC-Druckwert (S22) und beendet die Verarbeitung. Schritte nach S17: J stellen eine Steuerung der Steuereinheit 11 entsprechend der Steuerung in **Fig. 5** dar.

**[0042]** Hier bedeutet der AC-Druckwert, der den Ziel-AC-Druck erreicht hat, dass der AC-Druckwert der erste untere Grenzwert und der erste obere Grenzwert ist. Außerdem kann die Bremssteuervorrichtung 10 normal arbeiten, wenn der AC-Druckwert zwischen dem zweiten unteren Grenzwert und dem zweiten oberen Grenzwert liegt.

**[0043]** Wie oben beschrieben, steuert die Steuereinheit 11 der Bremssteuervorrichtung 10 das Versorgungsventil 20 und das Auslassventil 30, so dass der AC-Druckwert zum Ziel-AC-Druck wird, während auf den AC-Druckwert Bezug genommen wird.

**[0044]** Ähnlich zu den **Fig. 4** und **Fig. 5** stellt die **Fig. 7** ein Diagramm dar, das ein Beispiel des AC-

Druckwerts, des Öffnungs-/Schließbetriebs des Versorgungsventils 20 und des Öffnungs-/Schließbetriebs des Auslassventils 30 darstellt, wenn der AC-Druckwert so gesteuert wird, dass er zum Ziel-AC-Druck wird.

**[0045]** **Fig. 7** wird unten beschrieben. Um die Druckluft aus dem Luftversorgungstank 6 an die AC-Befehlskammer zu liefern, steuert die Steuereinheit 11 das Versorgungsventil 20 aus dem geschlossenen Zustand in den geöffneten Zustand. Wie in **Fig. 7(b)** veranschaulicht, steuert die Steuereinheit 11 das Versorgungsventil 20 zur Zeit T1 (Sekunden) aus dem geschlossenen Zustand in den geöffneten Zustand. Wie ferner in **Fig. 7(c)** veranschaulicht, steuert die Steuereinheit 11 das Auslassventil 30 zur Zeit T1 (Sekunden) aus dem geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand. Da sich das Versorgungsventil 20 in dem geöffneten Zustand befindet, erhöht sich der AC-Druckwert von PI (kPa) auf den Ziel-AC-Druck. Der AC-Druckwert wird durch den AC-Drucksensor 60 erfasst und in die Steuereinheit 11 eingegeben. In **Fig. 7** überschreitet der durch den AC-Drucksensor 60 erfasste AC-Druckwert den Ziel-AC-Druck und ist größer als der erste obere Grenzwert (P3). Um die Lieferung der Druckluft aus dem Luftversorgungstank 6 anzuhalten, steuert die Steuereinheit 11 das Versorgungsventil 20 aus dem geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand. **Fig. 7(b)** veranschaulicht, dass sich das Versorgungsventil 20 zur Zeit T2 (Sekunden) aus dem geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand verändert, wenn der AC-Druckwert den Ziel-AC-Druck erreicht. Da der AC-Druckwert größer als der erste obere Grenzwert ist, bestimmt die Steuereinheit 11, dass der AC-Druckwert auf den Ziel-AC-Druck abgesenkt werden muss. Deshalb steuert die Steuereinheit 11 das Auslassventil 30 aus dem geschlossenen Zustand in den geöffneten Zustand, um die Druckluft an die Atmosphäre abzulassen. Wie in **Fig. 7(c)** veranschaulicht, ändert sich das Auslassventil 30 zur Zeit T3 (Sekunden) vom geschlossenen Zustand in den geöffneten Zustand. Wenn der AC-Druckwert unter den ersten oberen Grenzwert (P4) fällt, wird das Auslassventil 30 aus dem geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand gesteuert. Wie in **Fig. 7(c)** veranschaulicht, verändert sich das Auslassventil 30 zur Zeit T4 (Sekunden) vom geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand. Das oben Gesagte ist ähnlich zu der Steuerung in **Fig. 5**.

**[0046]** Dann fällt der AC-Druckwert unter den ersten oberen Grenzwert, fällt aber nicht auf den Ziel-AC-Druck, erhöht sich wieder und ist größer als der erste obere Grenzwert (P5). Da der AC-Druckwert größer als der erste obere Grenzwert ist, bestimmt die Steuereinheit 11, dass der AC-Druckwert auf den Ziel-AC-Druck abgesenkt werden muss. Deshalb steuert die Steuereinheit 11 das Auslassventil 30 aus dem geschlossenen Zustand in den geöffneten Zustand.

ten Zustand, um die Druckluft an die Atmosphäre abzulassen. Wie in **Fig. 7(c)** veranschaulicht, verändert sich das Auslassventil 30 zur Zeit T5 (Sekunden) aus dem geschlossenen Zustand in den geöffneten Zustand. Wenn der AC-Druckwert unter den ersten oberen Grenzwert (P6) fällt, wird das Auslassventil 30 aus dem geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand gesteuert. Wie in **Fig. 7(c)** veranschaulicht, verändert sich das Auslassventil 30 zur Zeit T6 (Sekunden) aus dem geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand.

**[0047]** Danach fällt der AC-Druckwert unter den ersten oberen Grenzwert, fällt aber nicht auf den Ziel-AC-Druck, erhöht sich wieder und ist größer als der erste obere Grenzwert (P7). Da der AC-Druckwert größer als der erste obere Grenzwert ist, bestimmt die Steuereinheit 11, dass der AC-Druckwert auf den Ziel-AC-Druck abgesenkt werden muss. Deshalb steuert die Steuereinheit 11 das Auslassventil 30 aus dem geschlossenen Zustand in den geöffneten Zustand, um die Druckluft an die Atmosphäre abzulassen. Wie in **Fig. 7(c)** veranschaulicht, verändert sich das Auslassventil 30 zur Zeit T7 (Sekunden) aus dem geschlossenen Zustand in den geöffneten Zustand. Wenn der AC-Druckwert unter den ersten oberen Grenzwert (P8) fällt, wird das Auslassventil 30 aus dem geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand gesteuert. Wie in **Fig. 7(c)** veranschaulicht, verändert sich das Auslassventil 30 zur Zeit T8 (Sekunden) aus dem geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand. Danach führt die Steuereinheit 11 eine ähnliche Steuerung durch.

**[0048]** Wie oben beschrieben, ist der AC-Druckwert nicht stabil und der Druckwert erhöht sich und fällt um den ersten oberen Grenzwert herum ab. Zu dieser Zeit wird das Versorgungsventil 20 durch die Steuereinheit 11 aus dem geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand gesteuert, wenn der AC-Druckwert zum ersten Mal den Ziel-AC-Druck erreicht, und bleibt dann in dem geschlossenen Zustand. Das Auslassventil 30 wird durch die Steuereinheit 11 aus dem geschlossenen Zustand in den geöffneten Zustand, wenn der AC-Druckwert größer als der erste obere Grenzwert ist, und aus dem geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand gesteuert, wenn der AC-Druckwert kleiner als der erste obere Grenzwert ist. Wie in **Fig. 7(c)** veranschaulicht, ist zu sehen, dass das Auslassventil 30 den geöffneten Zustand und den geschlossenen Zustand wiederholt. Dies bedeutet, dass die Betätigungs- bzw. Betriebsanzahl des Auslassventils 30 größer als jene in dem Fall der Steuerung in **Fig. 5** ist.

**[0049]** Da der AC-Druckwert zwischen dem zweiten unteren Grenzwert und dem zweiten oberen Grenzwert liegt, obwohl er nicht stabil ist, kann die Bremssteuervorrichtung 10 normal arbeiten. Da jedoch die

Betätigungsanzahl des Auslassventils 30 erhöht ist, kann irgendeine Abnormalität in der Bremssteuervorrichtung 10 aufgetreten sein. Falls lediglich der Druckwert wie in der Patentliteratur 1 überwacht wird, ist es schwierig, die Abnormalität der Bremssteuervorrichtung 10 zu spezifizieren, die in **Fig. 7** veranschaulicht ist, weil sich der Druckwert innerhalb des normalen Bereichs befindet.

**[0050]** Der Betrieb der Überwachungsvorrichtung 100 des in **Fig. 7** veranschaulichten Beispiels wird beschrieben. Die Erlangungseinheit 101 erlangt eine Information über den Bremsbefehl, den AC-Druckwert, den Versorgungsventilbetrieb und den Auslassventilbetrieb. Der Bremsbefehl ist eine Information, die die Bremskraft angibt, und ist eine Information, die verwendet wird, wenn der Druck eingestellt wird. Die Bestimmungseinheit 103 bestimmt dann, ob die Bremssteuervorrichtung 10 abnormal ist.

**[0051]** Die Bestimmungseinheit 103 bestimmt, ob die Häufigkeit, wie oft der erlangte AC-Druckwert den ersten oberen Grenzwert übersteigt, kleiner oder gleich einer Schwelle ist. Die Häufigkeit, wie oft der erlangte AC-Druckwert den ersten oberen Grenzwert, der als abnormal bestimmt wird, übersteigt, das heißt die Schwelle, ist voreingestellt und in der Speichereinheit 102 gespeichert. Wenn die Häufigkeit, wie oft der AC-Druckwert den ersten oberen Grenzwert übersteigt, größer als die Schwelle bestimmt wird, dann bestimmt die Bestimmungseinheit 103, ob das Elektromagnetventil normal arbeitet.

**[0052]** Die Anzahl von Versorgungsventilbetrieben und die Anzahl von Auslassventilbetrieben in der voreingestellten Dauer T wird berechnet. Die voreingestellte Dauer T kann zum Beispiel auf eine Dauer von einigen Sekunden eingestellt werden, nachdem der AC-Druckwert den Ziel-AC-Druck erreicht. In dem in **Fig. 7** veranschaulichten Beispiel ist die Dauer T von T2 (Sekunden) bis T8 (Sekunden) eingestellt. Hier stellt die Anzahl von Elektromagnetventilbetätigungen bzw. -betrieben die Summe aus der Anzahl von Änderungen aus dem geschlossenen Zustand in den geöffneten Zustand und der Anzahl von Änderungen aus dem geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand dar. Während der Dauer T ist die Anzahl von Versorgungsventilbetätigungen eins, so wie in **Fig. 7(b)** veranschaulicht. Während der Dauer T beträgt die Anzahl von Auslassventilbetätigungen sechs, wie in **Fig. 7(c)** veranschaulicht.

**[0053]** Die Anzahl von Versorgungsventilbetätigungen und die Anzahl von Auslassventilbetätigungen, die als abnormal zu bestimmen sind, das heißt die Schwellen, werden voreingestellt und in der Speichereinheit 102 gespeichert. In dem Fall der Steuerung in **Fig. 7**, insbesondere in dem Fall, wo die Druckluft geliefert wird, um den AC-Druckwert auf

den Ziel-AC-Druck zu erhöhen, falls die Schwelle für die Anzahl von Versorgungsventilbetätigungen auf drei eingestellt ist und die Schwelle für die Anzahl von Auslassventilbetätigungen auf vier eingestellt ist, sind die jeweiligen Schwellen in der Speichereinheit 102 gespeichert.

**[0054]** Die Bestimmungseinheit 103 vergleicht die Anzahl von Versorgungsventilbetätigungen während der Dauer T mit der Schwelle für die Anzahl von Versorgungsventilbetätigungen, die in der Speichereinheit 102 gespeichert ist. In dem in **Fig. 7** veranschaulichten Beispiel ist die Anzahl von Versorgungsventilbetätigungen kleiner oder gleich der Schwelle, weil die Anzahl von Versorgungsventilbetätigungen eins beträgt und die Schwelle für die Anzahl von Versorgungsventilbetätigungen, die in der Speichereinheit 102 gespeichert ist, drei beträgt, und die Bestimmungseinheit 103 bestimmt, dass der Betrieb nicht abnormal ist.

**[0055]** Dann vergleicht die Bestimmungseinheit 103 die Anzahl von Auslassventilbetätigungen während der Dauer T mit der Schwelle für die Anzahl von Auslassventilbetätigungen, die in der Speichereinheit 102 gespeichert ist. In dem in **Fig. 7** veranschaulichten Beispiel ist die Anzahl von Auslassventilbetätigungen größer als die Schwelle, weil die Anzahl von Auslassventilbetätigungen sechs beträgt und die Schwelle für die Anzahl von Auslassventilbetätigungen, die in der Speichereinheit 102 gespeichert ist, vier beträgt, und die Bestimmungseinheit 103 bestimmt, dass der Betrieb abnormal ist.

**[0056]** Die Bestimmungseinheit 103 bestimmt, dass die Anzahl von Auslassventilbetätigungen während der Dauer T abnormal ist und sendet das Bestimmungsergebnis an die Ausgangseinheit 14. Die Ausgangseinheit 14 gibt das Abnormalitätsbestimmungsergebnis, das von der Bestimmungseinheit 103 gesendet wird, an die Anschlussvorrichtung 2 oder die Aufzeichnungsvorrichtung aus.

**[0057]** In dem in **Fig. 7** veranschaulichten Beispiel bestimmt die Bestimmungseinheit 103, dass der Elektromagnetventilbetrieb abnormal ist, basierend auf dem AC-Druckwert, der Versorgungsventilbetriebsinformation und der Auslassventilbetriebsinformation. Wenn insbesondere die Häufigkeit, wie oft der AC-Druckwert den ersten oberen Grenzwert bei der zeitlichen Änderung im AC-Druckwert (die Dauer T) übersteigt, größer als die Schwelle ist und wenn die Betätigungs- bzw. Betriebsanzahl des Versorgungsventils 20 oder die Betätigungs- bzw. Betriebsanzahl des Auslassventils 30 größer als die voreingestellte Schwelle ist, bestimmt Bestimmungseinheit 103, dass der Betrieb des Versorgungsventils 20 oder der Betrieb des Auslassventils 30 abnormal ist. In dem in **Fig. 7** veranschaulichten Beispiel kann die Abnormalität der Bremssteuervorrichtung 10 erfasst

werden, wenn der AC-Druckwert innerhalb des normalen Bereichs liegt.

**[0058]** **Fig. 8** stellt ein Diagramm dar, das ein anderes Beispiel des AC-Druckwerts, des Öffnungs-/Schließbetriebs des Versorgungsventils 20 und des Öffnungs-/Schließbetriebs des Auslassventils 30 veranschaulicht, wenn der AC-Druckwert auf den Ziel-AC-Druck gesteuert wird.

**[0059]** **Fig. 8** wird unten beschrieben. Um die Druckluft aus dem Luftversorgungstank 6 an die AC-Befehlskammer zu liefern, steuert die Steuereinheit 11 das Versorgungsventil 20 aus dem geschlossenen Zustand in den geöffneten Zustand. Wie in **Fig. 8(b)** veranschaulicht, steuert die Steuereinheit 11 das Versorgungsventil 20 zur Zeit T1 (Sekunden) aus dem geschlossenen Zustand in den geöffneten Zustand. Wie ferner in **Fig. 8(c)** veranschaulicht, steuert die Steuereinheit 11 das Auslassventil 30 zur Zeit T1 (Sekunden) aus dem geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand. Da sich das Versorgungsventil 20 in dem geöffneten Zustand befindet, erhöht sich der AC-Druckwert von P1 (kPa) auf den Ziel-AC-Druck. Der AC-Druckwert wird durch den AC-Drucksensor 60 erfasst und in die Steuereinheit 11 eingegeben. In **Fig. 8** erreicht der AC-Druckwert, der durch den AC-Drucksensor 60 erfasst wird, den Ziel-AC-Druck (P2). Um die Lieferung der Druckluft aus dem Luftversorgungstank 6 anzuhalten, steuert die Steuereinheit 11 das Versorgungsventil 20 aus dem geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand. **Fig. 8(b)** veranschaulicht, dass sich das Versorgungsventil 20 zur Zeit T2 (Sekunden) aus dem geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand ändert, wenn der AC-Druckwert den Ziel-AC-Druck erreicht.

**[0060]** Dann fällt der AC-Druckwert unter den Druckwert des Ziel-AC-Drucks und fällt ferner unter den ersten unteren Grenzwert (P3). Da der AC-Druckwert unter den ersten unteren Grenzwert fällt, bestimmt die Steuereinheit 11, dass der AC-Druckwert auf den Ziel-AC-Druck erhöht werden muss. Um die Druckluft aus dem Luftversorgungstank 6 zu liefern, steuert die Steuereinheit 11 deshalb das Versorgungsventil 20 aus dem geschlossenen Zustand in den geöffneten Zustand. Wie in **Fig. 7(b)** veranschaulicht, wird das Versorgungsventil 20 zur Zeit T3 (Sekunden) aus dem geschlossenen Zustand in den geöffneten Zustand geändert. Danach steuert die Steuereinheit 11, wenn der AC-Druckwert den Druckwert des Ziel-AC-Drucks (P4) erreicht, das Versorgungsventil 20 aus dem geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand, um die Lieferung der Druckluft aus dem Luftversorgungstank 6 anzuhalten. **Fig. 8(b)** veranschaulicht, dass sich das Versorgungsventil 20 zur Zeit T4 (Sekunden) aus dem geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand

ändert, wenn der AC-Druckwert den Ziel-AC-Druck erreicht.

**[0061]** Danach fällt AC-Druckwert unter den Druckwert des Ziel-AC-Drucks und fällt ferner unter den ersten unteren Grenzwert (P5). Da der AC-Druckwert unter den ersten unteren Grenzwert fällt, bestimmt die Steuereinheit 11, dass der AC-Druckwert auf den Ziel-AC-Druck erhöht werden muss. Deshalb steuert die Steuereinheit 11, um die Druckluft aus dem Luftversorgungstank 6 zu liefern, das Versorgungsventil 20 aus dem geschlossenen Zustand in den geöffneten Zustand. Wie in **Fig. 7(b)** veranschaulicht, wird das Versorgungsventil 20 zur Zeit T5 (Sekunden) aus dem geschlossenen Zustand in den geöffneten Zustand geändert. Danach steuert die Steuereinheit 11, wenn der AC-Druckwert den Druckwert des Ziel-AC-Drucks (P6) erreicht, das Versorgungsventil 20 aus dem geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand, um die Lieferung der Druckluft aus dem Luftversorgungstank 6 anzuhalten. **Fig. 8(b)** veranschaulicht, dass sich das Versorgungsventil 20 zur Zeit T6 (Sekunden) aus dem geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand ändert, wenn der AC-Druckwert den Ziel-AC-Druck erreicht. Danach führt die Steuereinheit 11 eine ähnliche Steuerung durch.

**[0062]** Wie oben beschrieben, ist der AC-Druckwert nicht stabil und der AC-Druckwert erhöht sich und fällt auf den/vom Ziel-AC-Druck und dem ersten unteren Grenzwert. Zu dieser Zeit wird das Auslassventil 30 bei T1 (Sekunden) durch die Steuereinheit 11 aus dem geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand gesteuert, wenn die Steuerung beginnt, und bleibt dann in dem geschlossenen Zustand. Das Versorgungsventil 20 wird durch die Steuereinheit 11 aus dem geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand gesteuert, wenn der AC-Druckwert größer als der Druckwert des Ziel-AC-Drucks ist, und wird aus dem geschlossenen Zustand in den geöffneten Zustand gesteuert, wenn der AC-Druckwert kleiner als der erste untere Grenzwert ist. Wie in **Fig. 7(b)** veranschaulicht, kann man sehen, dass das Versorgungsventil 20 den geöffneten Zustand und den geschlossenen Zustand wiederholt. Dies bedeutet, dass sich die Anzahl von Betrieben bzw. Betätigungen des Versorgungsventils 20 erhöht.

**[0063]** Da sich der AC-Druckwert zwischen dem zweiten unteren Grenzwert und dem zweiten oberen Grenzwert befindet, obwohl er nicht stabil ist, kann die Bremssteuervorrichtung 10 normal arbeiten. Weil sich jedoch die Anzahl von Betrieben bzw. Betätigungen des Versorgungsventils 20 erhöht, kann irgendeine Abnormalität in der Bremssteuervorrichtung 10 aufgetreten. Falls lediglich der Druckwert überwacht wird, wie in der Patentliteratur 1, ist es schwierig, die Abnormalität der Bremssteuervorrich-

tung 10 zu spezifizieren, weil sich der Druckwert innerhalb des normalen Bereichs befindet.

**[0064]** Der Betrieb der Überwachungsvorrichtung 100 in dem in **Fig. 8** veranschaulichten Beispiel ist ähnlich zu dem in dem in **Fig. 7** veranschaulichten Beispiel. In dem in **Fig. 8** veranschaulichten Beispiel bestimmt die Bestimmungseinheit 103, dass der Elektromagnetventilbetrieb abnormal ist, basierend auf dem AC-Druckwert, der Versorgungsventilbetriebsinformation und der Auslassventilbetriebsinformation. Wenn insbesondere die Anzahl von Betrieben des Versorgungsventils 20 oder die Anzahl von Betrieben des Auslassventils 30 während der zeitlichen Änderung des AC-Druckwerts (der Dauer T) größer als die voreingestellte Schwelle ist, bestimmt die Bestimmungseinheit 103, dass der Betrieb des Versorgungsventils 20 oder der Betrieb des Auslassventils 30 abnormal ist. In dem in **Fig. 8** veranschaulichten Beispiel kann die Abnormalität der Bremssteuervorrichtung 10 erfasst werden, wenn sich der AC-Druckwert innerhalb des normalen Bereichs befindet. Hier stellt die Dauer T eine voreingestellte Dauer dar, und kann zum Beispiel auf eine Dauer von einigen Sekunden eingestellt werden, nachdem der AC-Druckwert den Ziel-AC-Druck erreicht, und wird von T2 (Sekunden) bis T6 (Sekunden) eingestellt.

**[0065]** **Fig. 9** stellt ein Diagramm dar, das den Betrieb der Überwachungsvorrichtung in den in den **Fig. 7** und **Fig. 8** veranschaulichten Beispielen veranschaulicht. Als erstes erlangt die Erlangungseinheit 101 den AC-Druckwert, die Betriebsinformation über das Versorgungsventil 20 und die Betriebsinformation über das Auslassventil 30 während einer vorbestimmten Dauer (Dauer T) von der Eingangseinheit 12 (S101). Dann bestimmt die Bestimmungseinheit 103, ob die Häufigkeit, wie oft der erlangte AC-Druckwert unter den ersten unteren Grenzwert fällt oder den ersten oberen Grenzwert übersteigt, kleiner oder gleich der Schwelle ist (S102). Wenn die Häufigkeit, wie oft der AC-Druckwert unter den ersten unteren Grenzwert fällt, oder wenn die Häufigkeit, wie oft der AC-Druckwert den ersten oberen Grenzwert übersteigt, kleiner oder gleich der Schwelle ist (S102: J), bestimmt die Bestimmungseinheit 103 „es gibt keine Abnormalität“ (S107) und die Verarbeitung wird beendet. Wenn die Häufigkeit, wie oft der AC-Druckwert unter den ersten Grenzwert fällt oder den ersten oberen Grenzwert übersteigt, größer als die Schwelle ist (S102: N), werden die Anzahl von Betrieben des Versorgungsventils 20 und die Anzahl von Betrieben des Auslassventils 30 während der Dauer T berechnet (S103). Dann nimmt die Bestimmungseinheit 103 Bezug auf die Schwellen der Anzahl von Versorgungsventilbetrieben und die Anzahl von Auslassventilbetrieben, die in der Speichereinheit gespeichert sind (S104), und bestimmt, ob die Anzahl von Versorgungsventilbetrieben und die Anzahl von Aus-

lassventilbetrieben kleiner oder gleich den jeweiligen Schwellen sind (S105). Wenn die Anzahl von Versorgungsventilbetrieben und die Anzahl von Auslassventilbetrieben kleiner oder gleich den jeweiligen Schwellen sind (S105: J), bestimmt die Bestimmungseinheit 103 „es gibt keine Abnormalität“ (S107) und die Verarbeitung wird beendet. Wenn Anzahl von Versorgungsventilbetrieben oder die Anzahl von Auslassventilbetrieben größer als die Schwelle ist (S105: N), bestimmt die Bestimmungseinheit 103 „Versorgungsventilbetrieb oder Auslassventilbetrieb ist abnormal“ (S107) und die Verarbeitung wird beendet.

**[0066]** Die Bestimmungseinheit 103 der Überwachungsvorrichtung 100 kann eine Bestimmung durchführen, um abnormale Teile einzuengen. Wie unter Bezug auf **Fig. 7** beschrieben, bestimmt die Bestimmungseinheit 103 der Überwachungsvorrichtung 100, dass der Betrieb des Versorgungsventils 20 nicht abnormal ist und dass der Betrieb des Auslassventils 30 abnormal ist, wenn die Häufigkeit, wie oft der AC-Druckwert den ersten oberen Grenzwert bei der zeitlichen Änderung im AC-Druckwert (die Dauer T) übersteigt, größer als die Schwelle ist, und wenn die Anzahl von Betrieben des Auslassventils 30 größer als die voreingestellte Schwelle ist. Außerdem bestimmt die Bestimmungseinheit 103 in diesem Fall, dass das abnormale Teil der Bremssteuervorrichtung 10 nicht das Auslassventil 30 ist.

**[0067]** „Der Betrieb des Auslassventils 30 ist abnormal“ bedeutet nicht, dass die Steuereinheit 11 das Auslassventil 30 nicht steuern kann. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass das Auslassventil 30 den Öffnungs-/Schließbetrieb in Übereinstimmung mit der Steuerung der Steuereinheit 11 durchführen kann. Dies bedeutet, dass dies nicht bedeutet, dass das Auslassventil 30 abnormal ist.

**[0068]** Die Tatsache, dass das Auslassventil 30 arbeitet, gibt an, dass der Druck in der AC-Befehlskammer 50 größer als der Ziel-AC-Druck ist. Wegen eines Faktors, der den Druck in der AC-Befehlskammer 50 erhöht, wird der Druck in der AC-Befehlskammer 50 als hoch angesehen. Der Faktor kann in diesem Fall zum Beispiel eine Abnormalität des Versorgungsventils 20 sein. Im Versorgungsventil 20, falls es eine Verschlechterung von Komponenten oder eine Verbindungsabnormalität gibt, ist das Versorgungsventil 20 nicht vollständig geschlossen und die Druckluft kann aus dem Luftversorgungstank 6 an die AC-Befehlskammer 50 geliefert werden. Obwohl sich das Versorgungsventil 20 wie gesteuert in dem geschlossenen Zustand befindet, falls es eine Verschlechterung von Komponenten oder eine Verbindungsabnormalität im Versorgungsventil 20 gibt, wird die Druckluft in diesem Fall aus dem Luftversorgungstank 6 an die AC-Befehlskammer geliefert und der Druck in der AC-Befehlskammer erhöht sich.

**[0069]** Wie oben beschrieben, wenn es bestimmt wird, dass der Betrieb des Auslassventils 30 abnormal ist, bestimmt die Bestimmungseinheit 103, dass das abnormale Teil nicht das Auslassventil 30 ist. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass die Bestimmungseinheit 103 bestimmt, dass eine Komponente, die sich von dem Auslassventil 30 unterscheidet, oder eine Verbindung abnormal ist. Gemäß der Bestimmung der Bestimmungseinheit 103 kann das abnormale Teil auf Komponenten, die sich vom Auslassventil 30 unterscheiden, und eine Verbindung eingeeengt werden.

**[0070]** Wie unter Bezugnahme auf **Fig. 8** beschrieben, bestimmt die Bestimmungseinheit 103 der Überwachungsvorrichtung 100 ebenso, dass der Betrieb des Auslassventils 30 nicht abnormal ist und dass der Betrieb des Versorgungsventils 20 abnormal ist, wenn die Anzahl von Betrieben des Versorgungsventils 20 während der zeitlichen Änderung im AC-Druckwert (Dauer T) größer als die voreingestellte Schwelle ist. Außerdem bestimmt die Bestimmungseinheit 103 in diesem Fall, dass das abnormale Teil der Bremssteuervorrichtung 10 nicht das Versorgungsventil 20 ist.

**[0071]** „Der Betrieb des Versorgungsventils 20 ist abnormal“ bedeutet nicht, dass die Steuereinheit 11 das Versorgungsventil 20 nicht steuern kann. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass das Versorgungsventil 20 den Öffnungs-/Schließbetrieb in Übereinstimmung mit der Steuerung der Steuereinheit 11 durchführen kann. Dies bedeutet, dass dies nicht bedeutet, dass das Versorgungsventil 20 abnormal ist.

**[0072]** Die Tatsache, dass das Versorgungsventil 20 arbeitet, gibt an, dass der Druck in der AC-Befehlskammer 50 kleiner als der Ziel-AC-Druck ist. Wegen eines Faktors, der den Druck in der AC-Befehlskammer 50 senkt, ist der Druck in der AC-Befehlskammer 50 klein. Der Faktor kann in diesem Fall zum Beispiel eine Abnormalität des Auslassventils 30 sein. Im Auslassventil 30, falls es eine Verschlechterung von Komponenten oder eine Abnormalität in einer Verbindung gibt, ist zum Beispiel das Auslassventil 30 nicht vollständig geschlossen und die Druckluft in der AC-Befehlskammer 50 kann an die Atmosphäre abgelassen werden. In diesem Fall wird die Druckluft in der AC-Befehlskammer 50 an die Atmosphäre abgelassen und der Druck in der AC-Befehlskammer verringert sich, obwohl sich das Auslassventil 30 als Steuerung in dem geschlossenen Zustand befindet, falls es eine Verschlechterung von Komponenten oder eine Abnormalität in einer Verbindung im Auslassventil 30 gibt.

**[0073]** Wie oben beschrieben, wenn es bestimmt wird, dass der Betrieb des Versorgungsventils 20 abnormal ist, bestimmt die Bestimmungseinheit

103, dass das abnormale Teil nicht das Versorgungsventil 20 ist. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass die Bestimmungseinheit 103 bestimmt, dass eine Komponente, die sich von dem Versorgungsventil 20 unterscheidet, oder eine Verbindung abnormal ist. Gemäß der Bestimmung der Bestimmungseinheit 103 kann das abnormale Teil auf Komponenten, die sich von dem Versorgungsventil 20 unterscheiden, und auf eine Verbindung eingeengt werden. Deshalb bestimmt die Bestimmungseinheit 103, dass das Elektromagnetventil, das selbst bestimmt hat, dass es eine Abnormalität im Betrieb aufweist, nicht das abnormale Teil ist. Gemäß der Bestimmung der Bestimmungseinheit 103 ist es möglich, die für eine Inspektion erforderliche Zeit zu verringern, da es möglich ist, Komponenten als das abnormale Teil einzuengen, die sich von dem Elektromagnetventil unterscheiden, das als im Betrieb abnormal bestimmt wurde.

**[0074]** Da die Überwachungsvorrichtung der Bremssteuervorrichtung gemäß der vorliegenden Offenbarung eine Erlangungseinheit, die eine Information eines AC-Drucksensors, der einen Druck in einer AC-Befehlskammer erfasst, die in der Bremssteuervorrichtung vorgesehen ist, die ein Bremsen eines Fahrzeugs steuert, eine Information eines Versorgungsventilbetriebs-Erfassungssensors, der einen Betrieb eines Versorgungsventils erfasst, das zwischen einem Luftversorgungstank, der in dem Fahrzeug vorgesehen ist, und der AC-Befehlskammer vorgesehen ist, und der zum Zuführen und Anhalten von Druckluft im Luftversorgungstank an die AC-Befehlskammer verwendet wird, und eine Information eines Auslassventilbetriebs-Erfassungssensors erlangt, der einen Betrieb eines Auslassventils erfasst, das in einem Strömungspfad vorgesehen ist, der die AC-Befehlskammer und externe Luft verbindet, und der zum Freigeben und Anhalten der Druckluft in der AC-Befehlskammer an die externe Luft verwendet wird, und eine Bestimmungseinheit umfasst, die bestimmt, dass die Bremssteuervorrichtung abnormal ist, basierend auf der Information des AC-Drucksensors, der Information des Versorgungsventilbetriebs-Erfassungssensors und der Information des Auslassventilbetriebs-Erfassungssensors, ist es deshalb möglich, eine Abnormalität der Bremssteuervorrichtung zu erfassen, wenn sich ein Druckwert, der von der Bremssteuervorrichtung erlangt wird, innerhalb eines normalen Bereichs befindet.

**[0075]** In der Überwachungsvorrichtung der Bremssteuervorrichtung gemäß der vorliegenden Offenbarung ist die Information des Versorgungsventilbetriebs-Erfassungssensors eine Information, die einen Öffnungs-/Schließbetrieb des Versorgungsventils angibt, und die Information des Auslassventilbetriebs-Erfassungssensors ist eine Information, die einen Öffnungs-/Schließbetrieb des Auslassventils angibt. Deshalb ist es möglich, eine Abnormalität

der Bremssteuervorrichtung zu erfassen, wenn sich der Druckwert, der von der Bremssteuervorrichtung erlangt wird, innerhalb des normalen Bereichs befindet.

**[0076]** In der Überwachungsvorrichtung der Bremssteuervorrichtung gemäß der vorliegenden Offenbarung bestimmt die Bestimmungseinheit, dass die Bremssteuervorrichtung abnormal ist, wenn die Häufigkeit, wie oft ein Wert des AC-Drucksensors einen ersten Druckwert übersteigt, der größer als ein Zieldruckwert eingestellt ist, größer als eine voreingestellte Häufigkeit ist und wenn die Anzahl von Öffnungs-/Schließbetrieben des Auslassventilbetriebs-Erfassungssensors größer als eine voreingestellte Häufigkeit ist. Deshalb ist es möglich, eine Abnormalität der Bremssteuervorrichtung zu erfassen, wenn sich der Druckwert, der von der Bremssteuervorrichtung erlangt wird, innerhalb des normalen Bereichs befindet.

**[0077]** In der Überwachungsvorrichtung der Bremssteuervorrichtung gemäß der vorliegenden Offenbarung bestimmt die Bestimmungseinheit, dass ein abnormales Teil der Bremssteuervorrichtung nicht das Auslassventil ist, wenn es bestimmt wird, dass der Betrieb des Auslassventils abnormal ist. Deshalb ist es möglich, sich auf Komponenten, die sich von dem Elektromagnetventil unterscheiden, das als im Betrieb abnormal bestimmt wurde, als das abnormale Teil einzuengen und die für eine Inspektion erforderliche Zeit zu verringern.

**[0078]** In der Überwachungsvorrichtung der Bremssteuervorrichtung gemäß der vorliegenden Offenbarung bestimmt die Bestimmungseinheit, dass die Bremssteuervorrichtung abnormal ist, wenn die Häufigkeit, wie oft ein Wert des AC-Drucksensors unter einen zweiten Druckwert fällt, der kleiner als ein Zieldruckwert eingestellt ist, größer als eine voreingestellte Häufigkeit ist und wenn die Anzahl von Öffnungs-/Schließbetrieben des Versorgungsventilbetriebs-Erfassungssensors größer als eine voreingestellte Häufigkeit ist. Deshalb ist es möglich, eine Abnormalität der Bremssteuervorrichtung zu erfassen, wenn sich der Druckwert, der von der Bremssteuervorrichtung erlangt wird, innerhalb des normalen Bereichs befindet.

**[0079]** In der Überwachungsvorrichtung der Bremssteuervorrichtung gemäß der vorliegenden Offenbarung bestimmt die Bestimmungseinheit, dass ein abnormales Teil der Bremssteuervorrichtung nicht das Versorgungsventil ist, wenn es bestimmt wird, dass der Betrieb des Versorgungsventils abnormal ist. Deshalb ist es möglich, sich auf Komponenten als das abnormale Teil einzuengen, die sich von dem Elektromagnetventil unterscheiden, das als im Betrieb abnormal bestimmt wurde, und die für eine Inspektion erforderliche Zeit zu verringern.

## Zweite Ausführungsform

**[0080]** Bei der ersten Ausführungsform ist die Überwachungsvorrichtung 100 der Bremssteuervorrichtung 10 in der Bremssteuervorrichtung 10 vorgesehen. Bei einer zweiten Ausführungsform ist die Überwachungsvorrichtung 100 der Bremssteuervorrichtung 10 in einer Bodenvorrichtung 250 vorgesehen.

**[0081]** Fig. 10 stellt ein Diagramm dar, das ein Beispiel einer Konfiguration der Überwachungsvorrichtung 100 gemäß der zweiten Ausführungsform veranschaulicht. Fig. 10 veranschaulicht einen Zug 1, der eine Anschlussvorrichtung 2, eine Bremssteuervorrichtung 210, eine zentrale Vorrichtung 220, eine bordeigene Funkvorrichtung 230 und an bordeigene Antenne 240 umfasst, wobei die Bodenvorrichtung 250 die Überwachungsvorrichtung 100 und ein Netzwerk 260 umfasst.

**[0082]** Die Bremssteuervorrichtung 210 ist die Bremssteuervorrichtung 10 in der ersten Ausführungsform, bei der die Überwachungsvorrichtung 100 weggelassen ist.

**[0083]** Die zentrale Vorrichtung 220 ist mit der Anschlussvorrichtung 2 und der bordeigenen Funkvorrichtung 230 verbunden. Eine Zustandsinformation über eine Vielzahl von Vorrichtungen, die aus der Anschlussvorrichtung 2 ausgegeben wird, die eine Zustandsinformation sammelt, die Zustände der Vielzahl von Vorrichtungen angibt, die an einem Fahrzeug 1 montiert sind, wird erlangt. Eine aus der Vielzahl von Vorrichtungen umfasst die Bremssteuervorrichtung 210.

**[0084]** Die bordeigene Funkvorrichtung 230 ist mit der zentralen Vorrichtung 220 und der bordeigenen Antenne 240 verbunden. Die bordeigene Funkvorrichtung 230 ist eine Funkvorrichtung zum Kommunizieren mit der Bodenvorrichtung 250 über das Netzwerk 260.

**[0085]** Die Bodenvorrichtung 250 umfasst die Überwachungsvorrichtung 100. Außerdem kann die Bodenvorrichtung 250 mit der bordeigenen Funkvorrichtung über das Netzwerk 260 kommunizieren. Die Bodenvorrichtung 250 umfasst eine Aufzeichnungsvorrichtung (nicht veranschaulicht) und kann eine Information akkumulieren, die von der zentralen Vorrichtung 220 gesendet wird.

**[0086]** Eine Information, die die Zustände der Vorrichtungen der Bremssteuervorrichtung 210 angibt, wird von der zentralen Vorrichtung 220 an die Bodenvorrichtung 250 über die bordeigene Funkvorrichtung 230 und das Netzwerk 260 gesendet. Zu dieser Zeit könnten ein Vorrichtungsidentifikator, der die Bremssteuervorrichtung 210 identifiziert, eine Zeitin-

formation, eine Fahrleistungsinformation, eine Geschwindigkeitsinformation, eine Wetterinformation und dergleichen hinzugefügt und gesendet werden. Die Information, die die Zustände der Vorrichtungen der Bremssteuervorrichtung 210 angibt, umfasst den Bremsbefehl, der von der Anschlussvorrichtung 2 empfangen wird, und Erfassungswerte der Vielzahl von Sensoren. Die Erfassungswerte der Vielzahl von Sensoren sind zum Beispiel Erfassungswerte, die durch den AC-Drucksensor 60, den BZ-Drucksensor 70, den Versorgungsventilbetriebs-Erfassungssensor 21, den Auslassventilbetriebs-Erfassungssensor 31, den SR-Drucksensor 80 und den LF-Drucksensor 90 erfasst werden.

**[0087]** In der Überwachungsvorrichtung 100 der Bremssteuervorrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform erlangt die Erlangungseinheit 101 die Information, die die Zustände der Vorrichtungen der Bremssteuervorrichtung 210 angibt, die vom Zug gesendet werden. Der Betrieb der Bestimmungseinheit 103 ist ähnlich zu dem bei der ersten Ausführungsform. Das Bestimmungsergebnis der Bestimmungseinheit 103 wird in der Aufzeichnungsvorrichtung der Bodenvorrichtung 250 aufgezeichnet.

**[0088]** Da die Überwachungsvorrichtung 100 der Bremssteuervorrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform in der Bodenvorrichtung 250 vorgesehen ist, ist es möglich zu bestimmen, ob es eine Abnormalität am Boden gibt. Dies bedeutet, dass die Last auf das Fahrzeug im Vergleich zu dem Fall einer Verarbeitung durch das Fahrzeug verringert werden kann. Es ist auch möglich, eine Information über Vorrichtungen, wie zum Beispiel andere Bremssteuervorrichtungen, zu verwenden, die in der Bodenvorrichtung 250 aufgezeichnet ist.

## Dritte Ausführungsform

**[0089]** Die Erfassungswerte der Vielzahl von Sensoren, die in der Bremssteuervorrichtung vorgesehen sind, könnte abhängig von verschiedenen Bedingungen variieren. Wenn sich zum Beispiel die Anzahl der Passagiere ändert, verändert sich ein Erfassungswert des LF-Drucksensors (LF-Druckwert), der den Druck der Luftfeder 7 angibt. Wenn sich der LF-Druckwert ändert, ändert sich auch ein AC-Druckwert, der ein Befehlsdruck darstellt, der aus dem LF-Druck berechnet wird. Dies bedeutet, dass, wenn die Änderung des LF-Druckwert groß ist, die Änderung des AC-Druckwerts ebenfalls groß ist, und das macht es schwierig, die Abnormalität der Bremssteuervorrichtung zu bestimmen. Deshalb wird bei einer dritten Ausführungsform die Abnormalität der Bremssteuervorrichtung bestimmt, wenn die Änderung des LF-Druckwerts klein ist.

**[0090]** Ein möglicher Fall einer kleinen Änderung des LF-Druckwerts besteht, wenn keine Passagiere ein- und aussteigen. Zum Beispiel ist die Änderung des LF-Druckwerts zurzeit eines Anhaltens bei einer Station klein, weil keine Passagiere ein- und aussteigen, nachdem die Tür des Fahrzeugs 1 vollständig geschlossen ist, und der Druckwert ist stabil.

**[0091]** Die Information für die Bestimmungseinheit 103 der Überwachungsvorrichtung 100 zum Bestimmen einer Abnormalität ist vorzugsweise ein Bremsbefehl, wenn die Änderung des LF-Druckwerts klein ist, und ein Druckwert von jedem Sensor. Deshalb erlangt die Erlangungseinheit 101 der Überwachungsvorrichtung 100 bei der dritten Ausführungsform eine Information über den LF-Druckwert. Die Bestimmungseinheit 103 bestimmt, ob der erlangte LF-Druckwert stabil ist, das heißt ob eine Änderung des LF-Druckwerts klein ist, und bestimmt eine Abnormalität, wenn es bestimmt wird, dass der LF-Druckwert stabil ist. Hier bedeutet die kleine Änderung des LF-Druckwerts einen Zustand keiner Änderung des LF-Druckwerts oder der Änderung des LF-Druckwerts innerhalb eines vorbestimmten Änderungsbereichs. Da der Druckwert von jedem Sensor stabil ist, indem die Information verwendet wird, wenn die Änderung des LF-Druckwerts klein ist, ist es möglich, eine Abnormalität der Bremssteuervorrichtung genau zu bestimmen.

**[0092]** In der Überwachungsvorrichtung der Bremssteuervorrichtung gemäß der vorliegenden Offenbarung erlangt die Erlangungseinheit ferner einen Druckwert eines LF-Drucksensors, der einen Druck einer Luftfeder der Bremssteuervorrichtung erfasst, und die Bestimmungseinheit bestimmt, ob der Druckwert des LF-Drucksensors stabil ist, und bestimmt, dass die Bremssteuervorrichtung abnormal ist, wenn es bestimmt wird, dass der Druckwert des LF-Drucksensors stabil ist. Deshalb ist es möglich, eine Abnormalität der Bremssteuervorrichtung genau zu bestimmen.

**[0093]** Fig. 11 stellt ein Diagramm dar, das ein Beispiel eines Falls veranschaulicht, wo eine Verarbeitungsschaltung, die in der Überwachungsvorrichtung 100 inkludiert ist, durch einen Prozessor und einen Speicher eingerichtet ist. Wenn die Verarbeitungsschaltung durch einen Prozessor 1000 und einen Speicher 1001 eingerichtet ist, ist jede Funktion der Verarbeitungsschaltung der Überwachungsvorrichtung 100 durch Software, Firmware oder eine Kombination von Software und Firmware implementiert. Software oder Firmware ist als Programm geschrieben und im Speicher 1001 gespeichert. Die Verarbeitungsschaltung implementiert jede Funktion durch den Prozessor 1000, der die in dem Speicher 1001 gespeicherten Programme liest und ausführt. Dies bedeutet, dass die Verarbeitungsschaltung den Speicher 1001 zum Speichern der Programme umfasst,

die in einer Ausführung einer Verarbeitung der Überwachungsvorrichtung 100 resultieren. Es kann auch gesagt werden, dass diese Programme einen Computer dazu veranlassen, Prozeduren und Verfahren der Überwachungsvorrichtung 100 auszuführen.

**[0094]** Es ist festzustellen, dass in der vorliegenden Offenbarung innerhalb des Umfangs der Erfindung die jeweiligen Ausführungsformen frei kombiniert werden können oder dass die Ausführungsformen angemessen modifiziert oder weggelassen werden können.

#### Bezugszeichenliste

1	Zug;
2	Anschlussvorrichtung;
3	Rad;
4	Bremszylinder;
5	mechanische Bremsvorrichtung;
6	Luftversorgungstank;
7	Luftfeder;
10, 210	Bremssteuervorrichtung;
11	Steuereinheit;
12	Eingangseinheit;
13	Elektromagnetventil-Steuereinheit;
14	Ausgangseinheit;
20	Versorgungsventil;
21	Versorgungsventilbetriebs-Erfassungssensor;
30	Auslassventil;
31	Auslassventilbetriebs-Erfassungssensor;
40	Relaisventil;
50	AC-Befehlskammer;
80	SR-Drucksensor;
60	AC-Drucksensor;
70	BZ-Drucksensor;
90	LF-Drucksensor;
100	Überwachungsvorrichtung;
101	Erlangungseinheit;
102	Speichereinheit;
103	Bestimmungseinheit;
220	zentrale Vorrichtung;
230	bordeigene Funkvorrichtung;

240 bordeigene Antenne;  
250 Bodenvorrichtung;  
260 Netzwerk.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- WO 2018008654 [0003]

**Patentansprüche**

1. Überwachungsvorrichtung einer Bremssteuervorrichtung, die aufweist:

eine Erlangungseinheit zum Erlangen einer Information von einem AC-Drucksensor, der einen Druck in einer AC-Befehlskammer erfasst, die in der Bremssteuervorrichtung vorgesehen ist, die ein Bremsen eines Fahrzeugs steuert, einer Information eines Versorgungsventilbetriebs-Erfassungssensors, der einen Betrieb eines Versorgungsventils erfasst, das zwischen einem Luftversorgungstank, der in dem Fahrzeug vorgesehen ist, und der AC-Befehlskammer vorgesehen ist und der zum Zuführen und Anhalten von Druckluft im Luftversorgungstank zur AC-Befehlskammer verwendet wird, und einer Information eines Auslassventilbetriebs-Erfassungssensors, der einen Betrieb eines Auslassventils erfasst, das in einem Strömungspfad vorgesehen ist, der die AC-Befehlskammer und externe Luft verbindet, und das zum Freigeben und Anhalten der Druckluft in der AC-Befehlskammer zur externen Luft verwendet wird; und

eine Bestimmungseinheit zum Bestimmen, dass die Bremssteuervorrichtung abnormal ist, basierend auf der Information des AC-Drucksensors, der Information des Versorgungsventilbetriebs-Erfassungssensors und der Information des Auslassventilbetriebs-Erfassungssensors.

2. Überwachungsvorrichtung der Bremssteuervorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Information des Versorgungsventilbetriebs-Erfassungssensors eine Information ist, die einen Öffnungs-/Schließbetrieb des Versorgungsventils angibt, und die Information des Auslassventilbetriebs-Erfassungssensors eine Information ist, die einen Öffnungs-/Schließbetrieb des Auslassventils angibt.

3. Überwachungsvorrichtung der Bremssteuervorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Bestimmungseinheit bestimmt, dass die Bremssteuervorrichtung abnormal ist, wenn die Häufigkeit, wie oft ein Wert des AC-Drucksensors einen ersten Druck übersteigt, der größer als ein Zieldruckwert eingestellt ist, größer als eine voreingestellte Häufigkeit ist und die Anzahl von Öffnungs-/Schließbetrieben des Auslassventilbetriebs-Erfassungssensors größer als eine voreingestellte Häufigkeit ist.

4. Überwachungsvorrichtung der Bremssteuervorrichtung nach Anspruch 3, wobei die Bestimmungseinheit bestimmt, dass ein abnormales Teil der Bremssteuervorrichtung nicht das Auslassventil ist, wenn es bestimmt wird, dass der Betrieb des Auslassventils abnormal ist.

5. Überwachungsvorrichtung der Bremssteuervorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Bestimmungseinheit bestimmt, dass die Bremssteuervorrichtung abnormal ist, wenn die Häufigkeit, dass ein Wert des AC-Drucksensors unter einen zweiten Druckwert fällt, der kleiner als ein Zieldruckwert eingestellt ist, größer als eine voreingestellte Häufigkeit ist und wenn die Anzahl von Öffnungs-/Schließbetrieben des Versorgungsventilbetriebs-Erfassungssensors größer als eine voreingestellte Häufigkeit ist.

6. Überwachungsvorrichtung der Bremssteuervorrichtung nach Anspruch 5, wobei die Bestimmungseinheit bestimmt, dass ein abnormales Teil der Bremssteuervorrichtung nicht das Versorgungsventil ist, wenn es bestimmt wird, dass der Betrieb des Versorgungsventils abnormal ist.

7. Überwachungsvorrichtung der Bremssteuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Erlangungseinheit ferner einen Druckwert eines LF-Drucksensors erlangt, der einen Druck einer Luftfeder der Bremssteuervorrichtung erfasst, und die Bestimmungseinheit bestimmt, ob der Druckwert des LF-Drucksensors stabil ist, und bestimmt, dass die Bremssteuervorrichtung abnormal ist, wenn es bestimmt wird, dass der Druckwert des LF-Drucksensors stabil ist.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

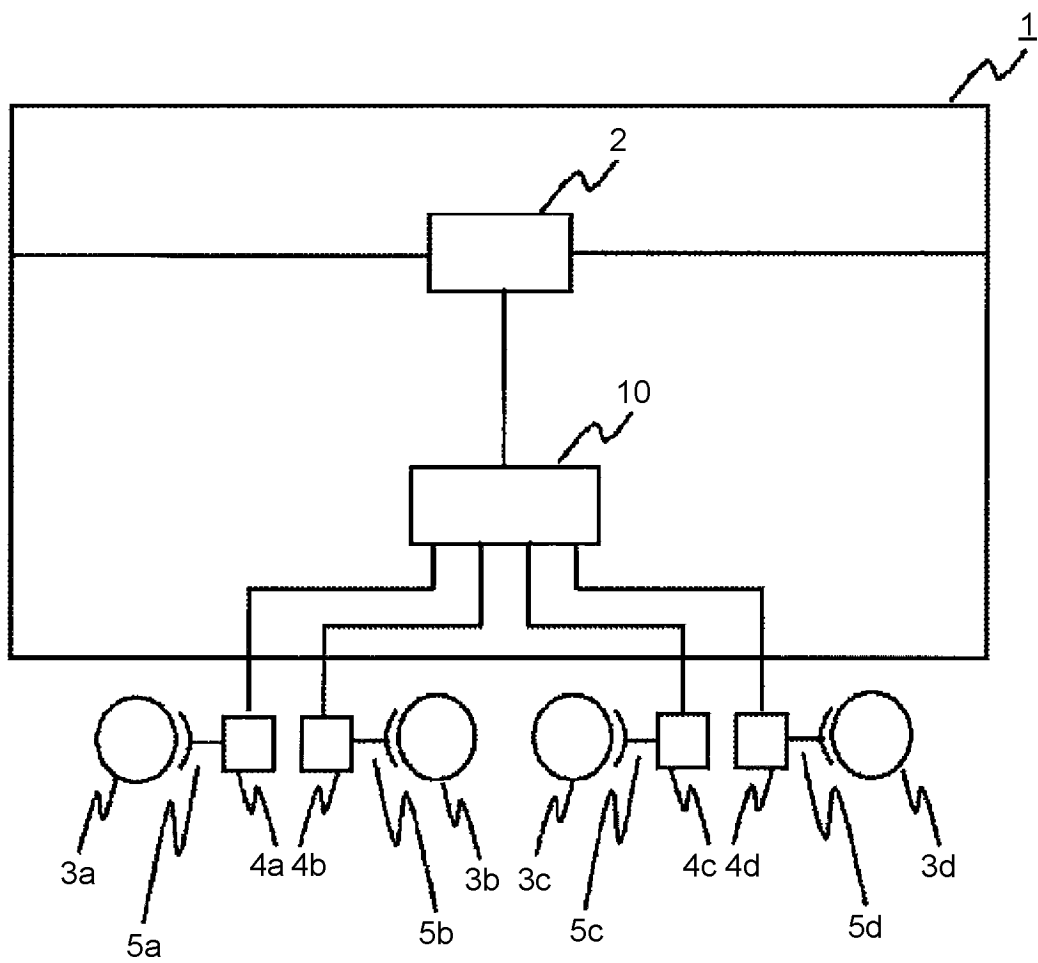


FIG.2

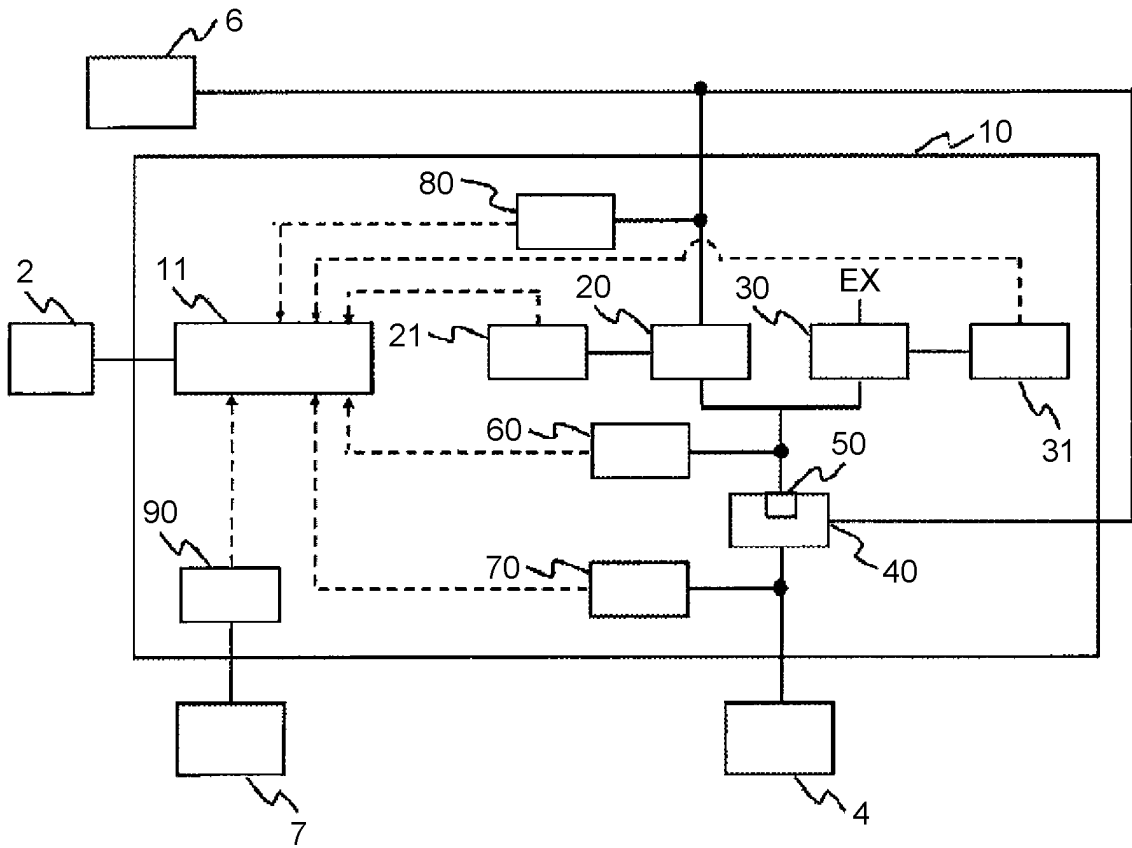


FIG.3

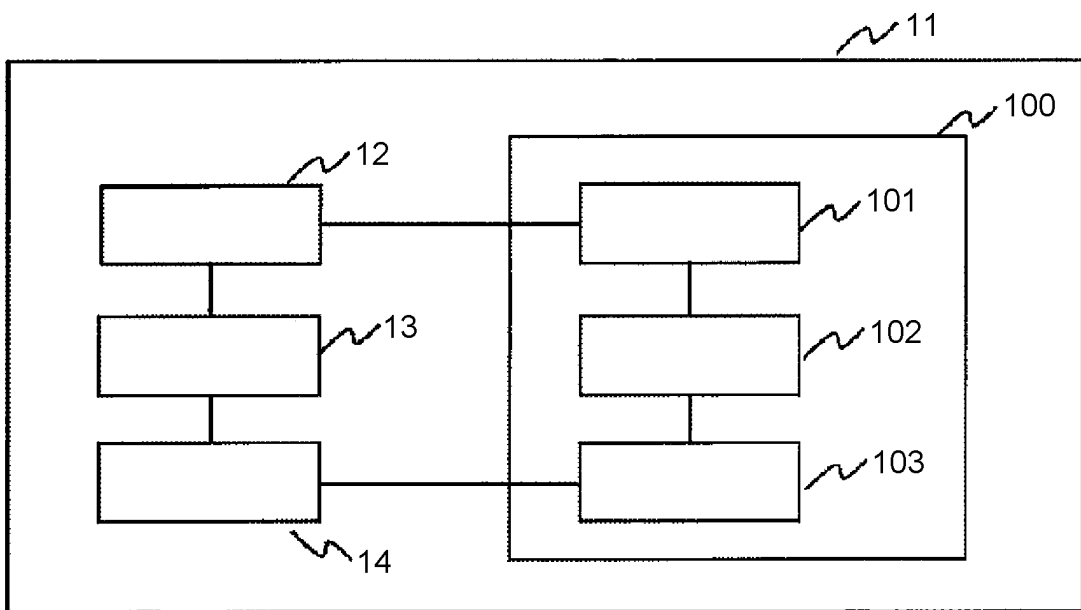


FIG.4

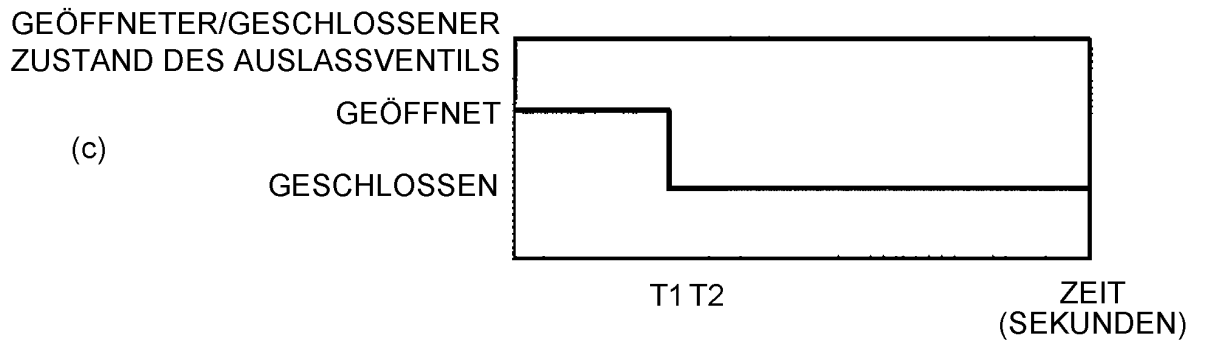
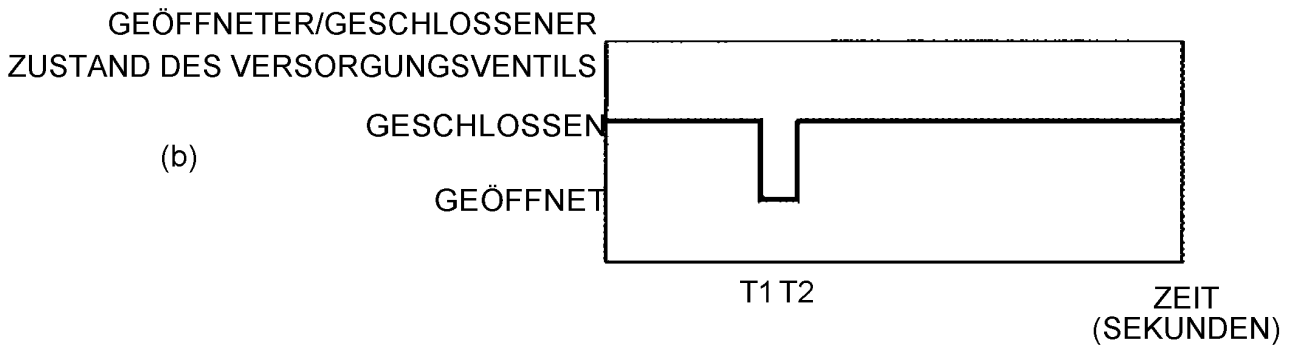
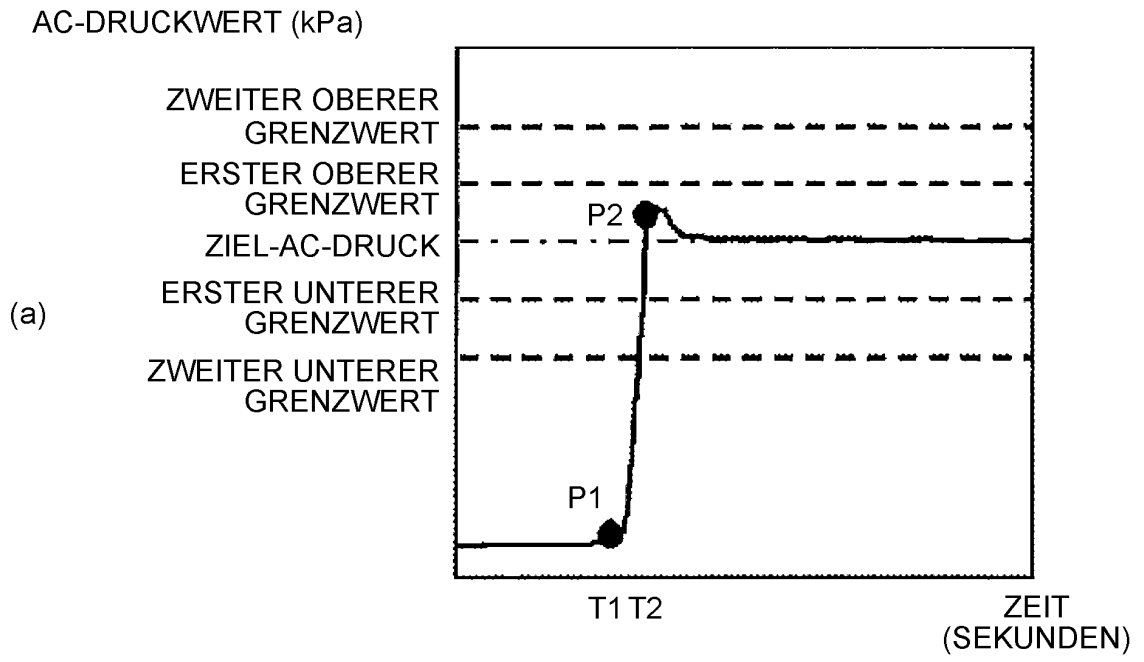


FIG.5

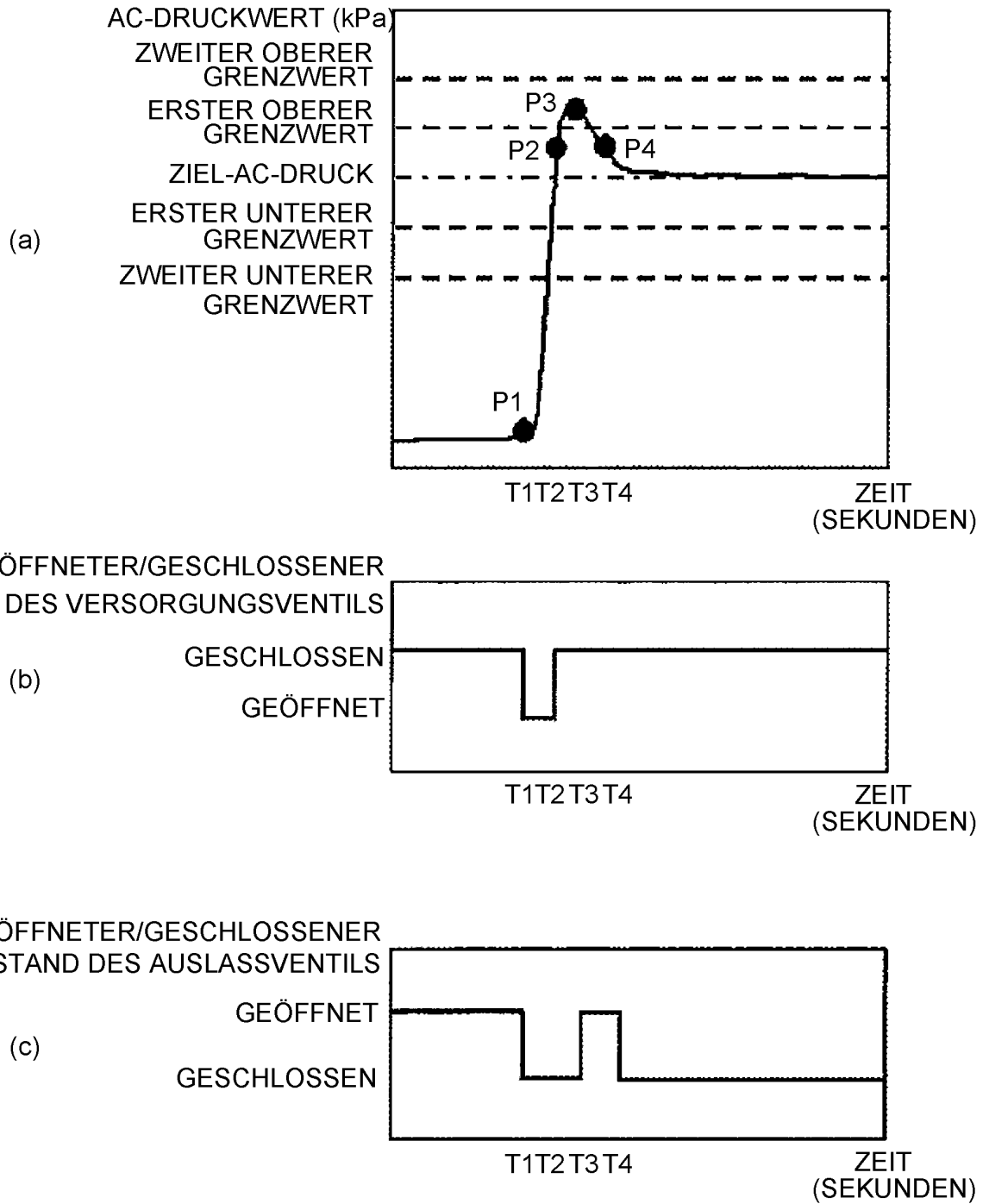


FIG.6

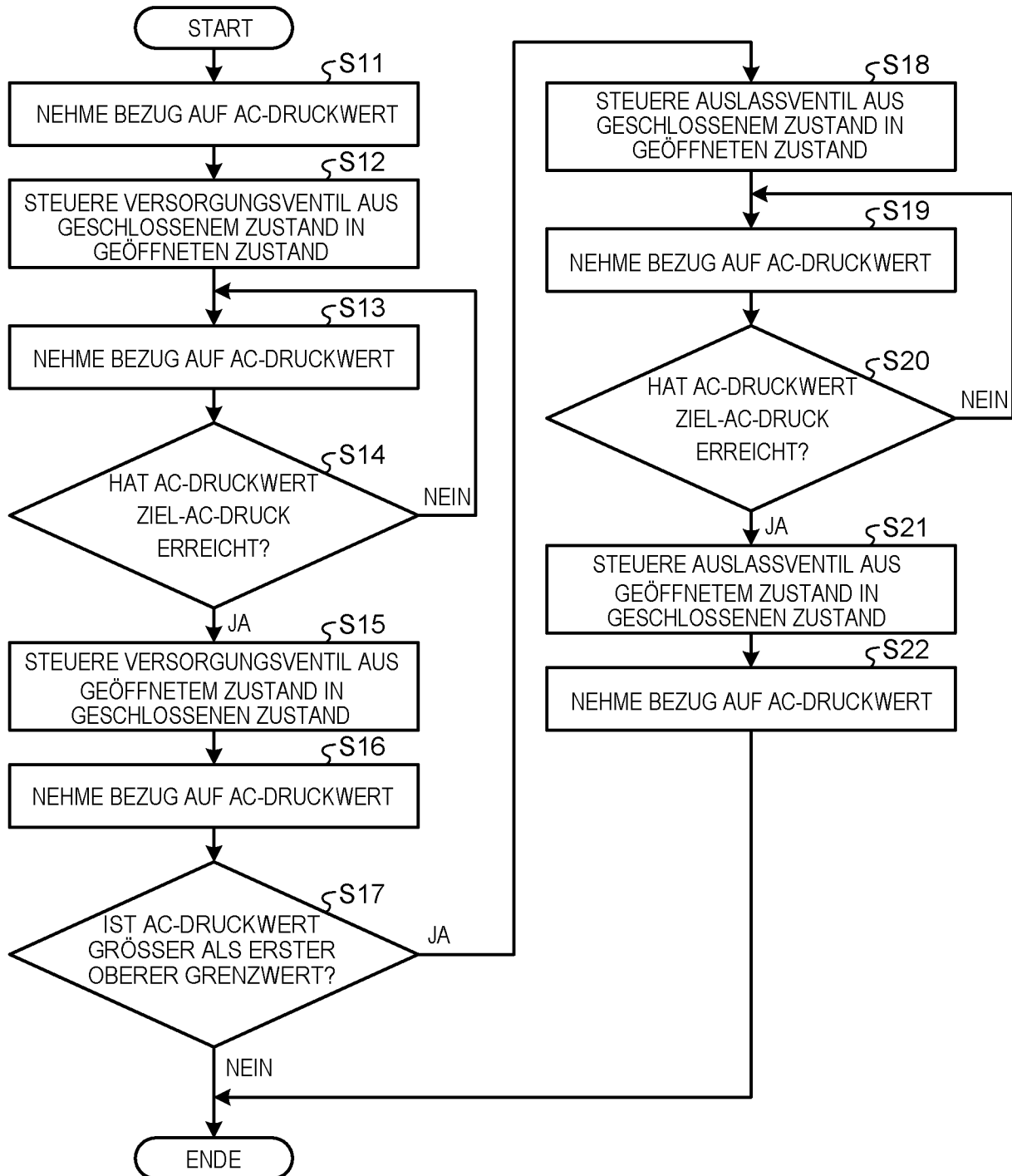


FIG.7

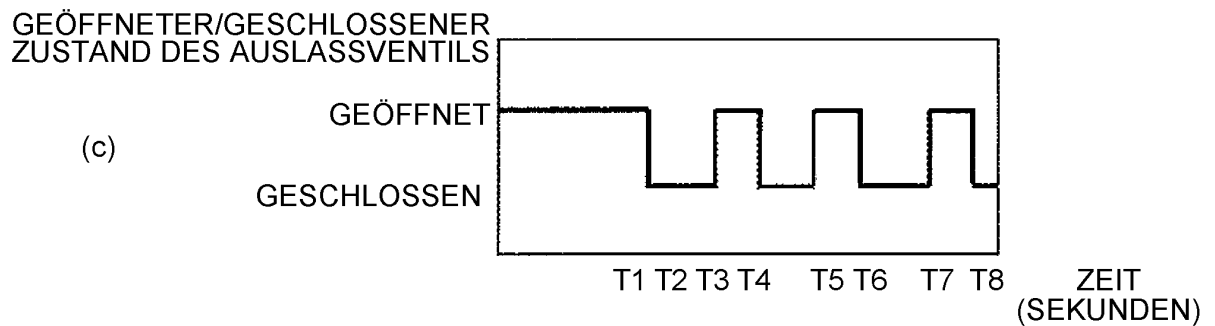
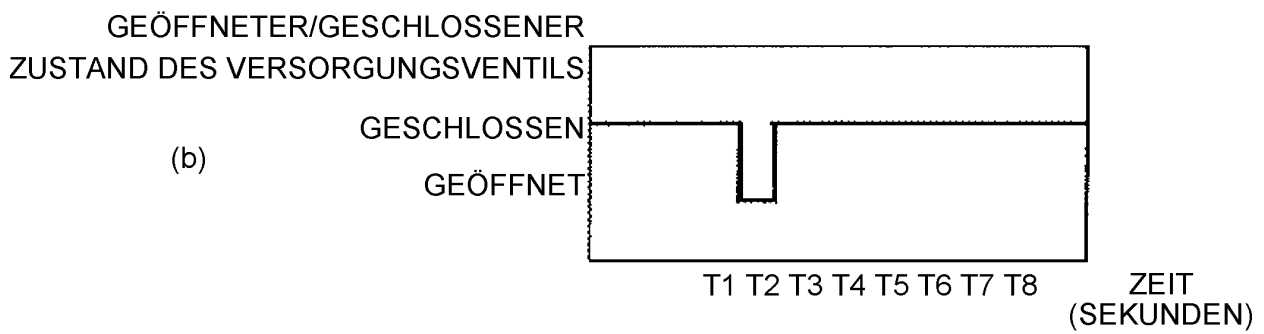
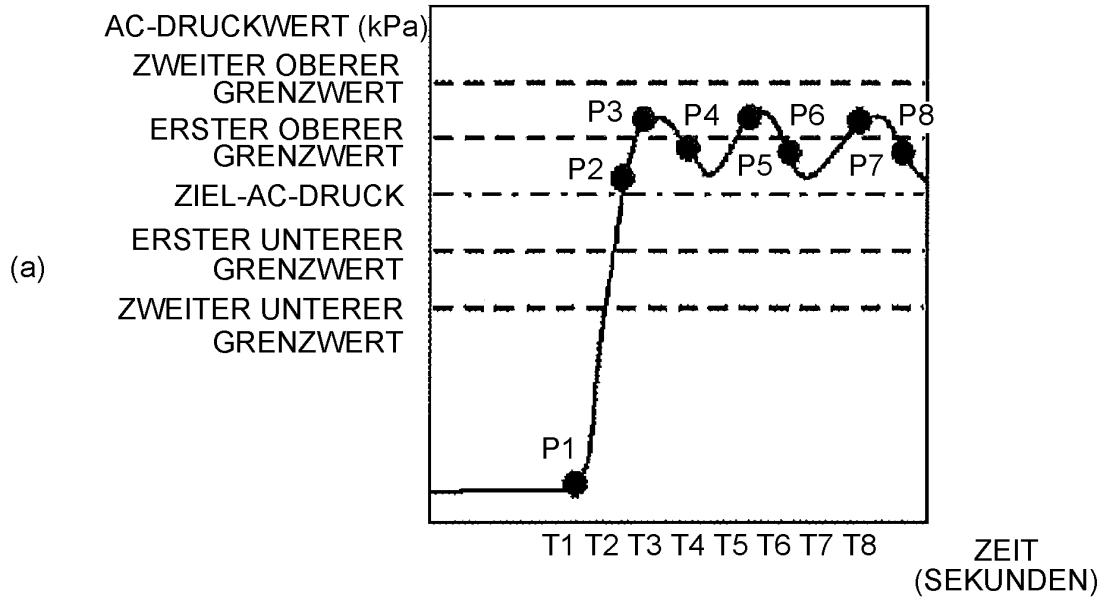


FIG.8

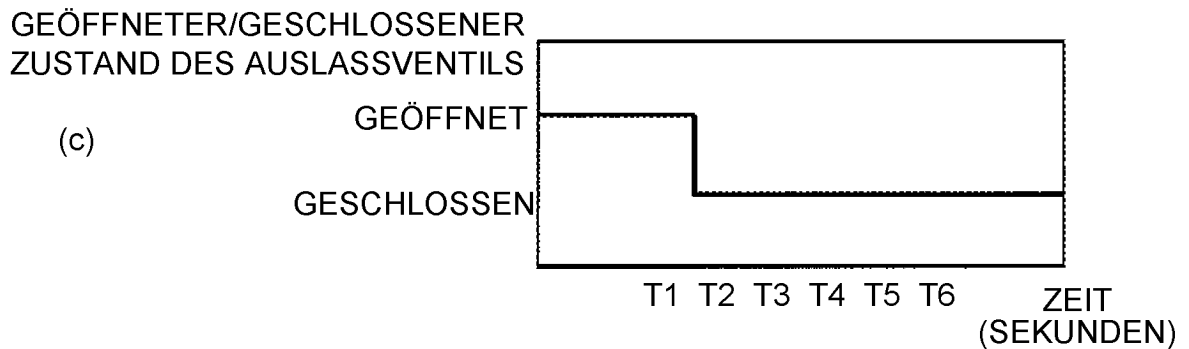
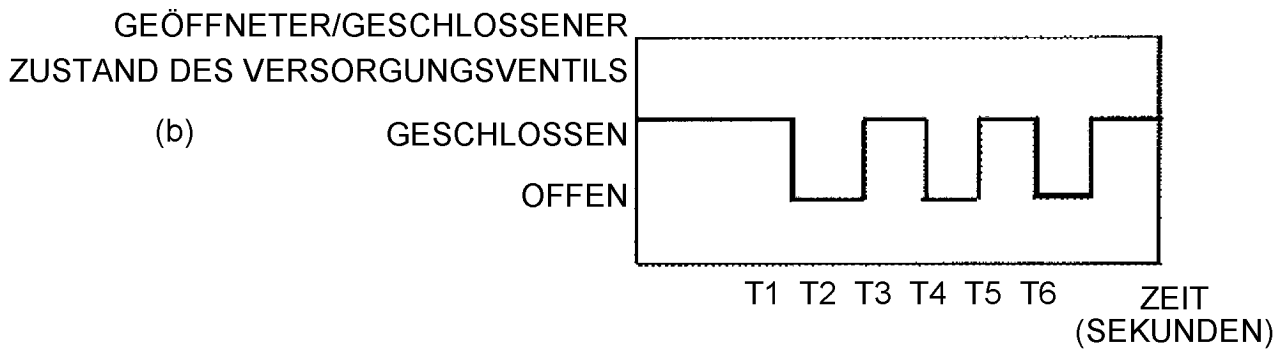
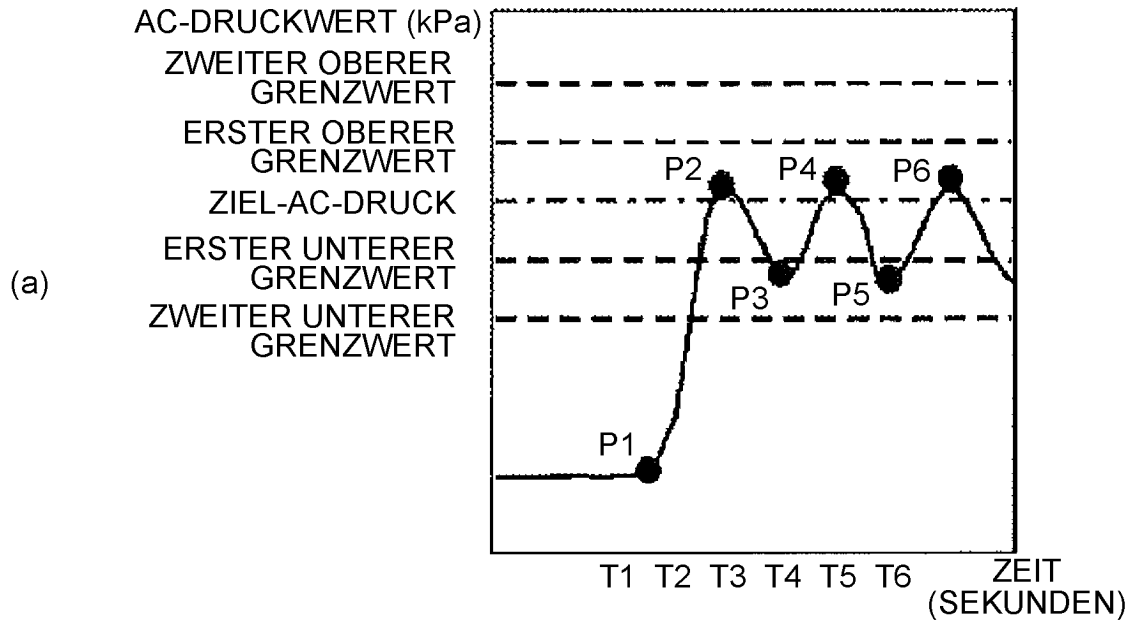


FIG.9

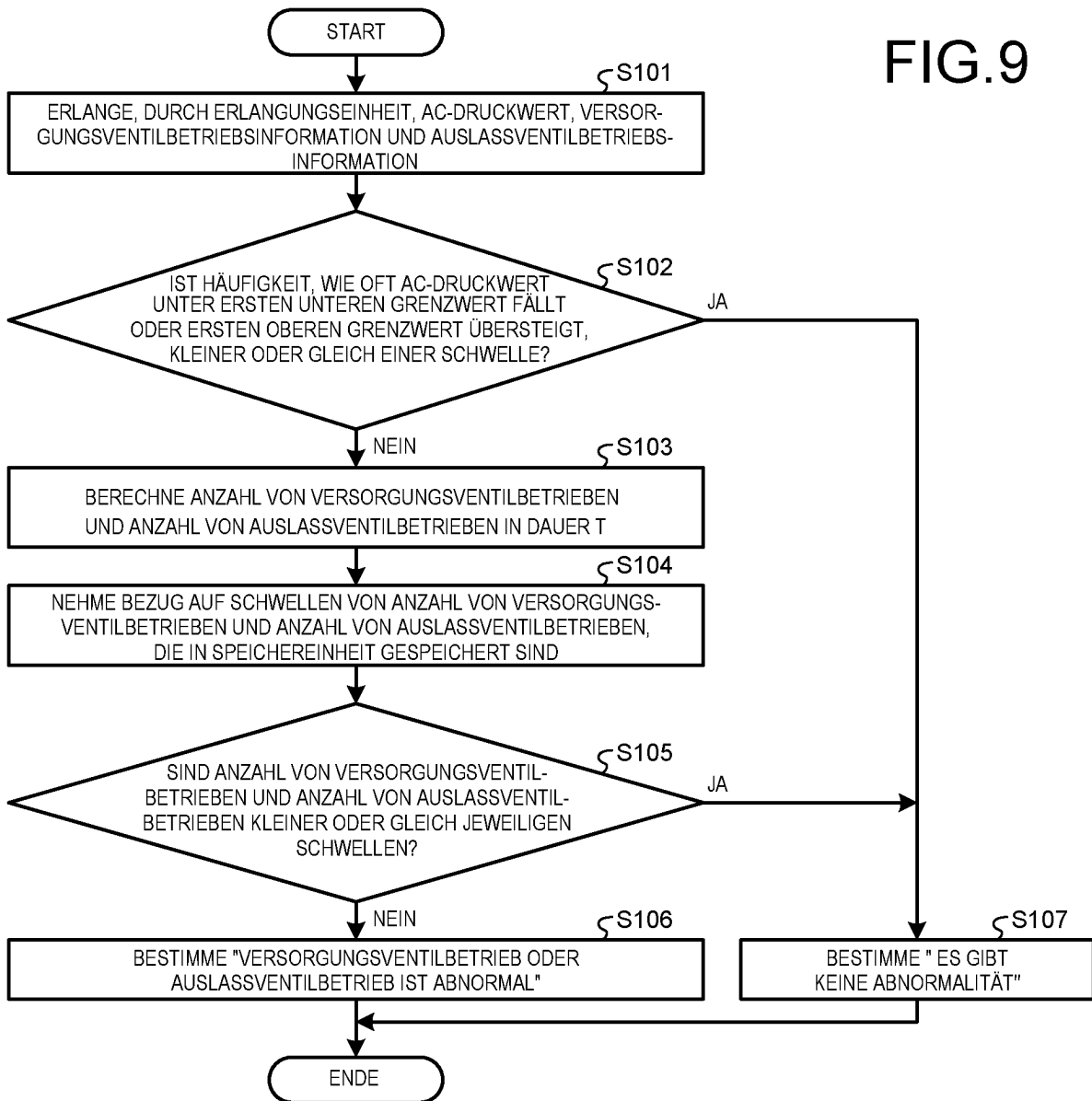


FIG.10

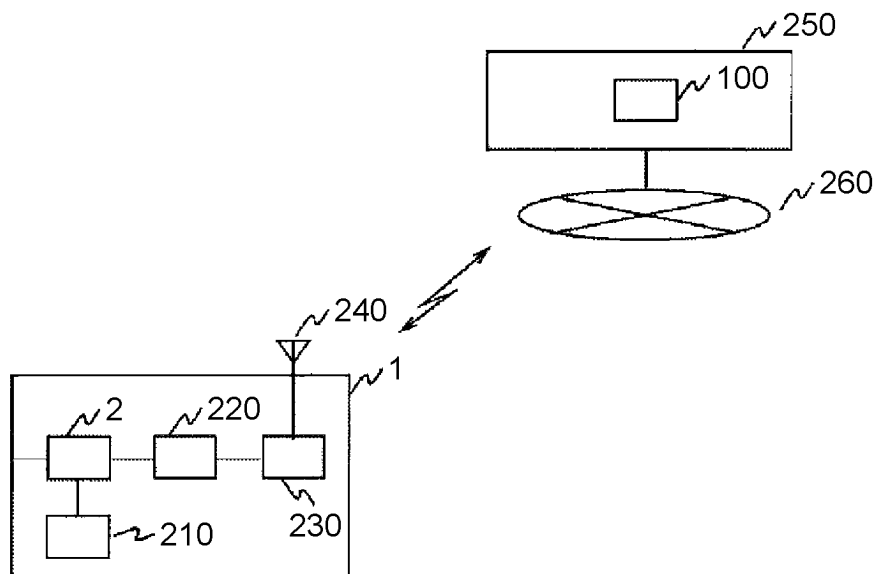


FIG.11

