



(10) DE 10 2018 106 582 A1 2018.10.11

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2018 106 582.5

(51) Int Cl.: **B62M 6/45 (2010.01)**

(22) Anmeldetag: 21.03.2018

(43) Offenlegungstag: 11.10.2018

(30) Unionspriorität:

2017-076254

06.04.2017 JP

(72) Erfinder:

Tsuchizawa, Yasuhiro, Sakai-City, Osaka, JP;
Matsuda, Hiroshi, Sakai City, Osaka, JP; Katsuki,
Takuya, Sakai City, Osaka, JP

(71) Anmelder:

SHIMANO Inc., Sakai, Osaka, JP

(74) Vertreter:

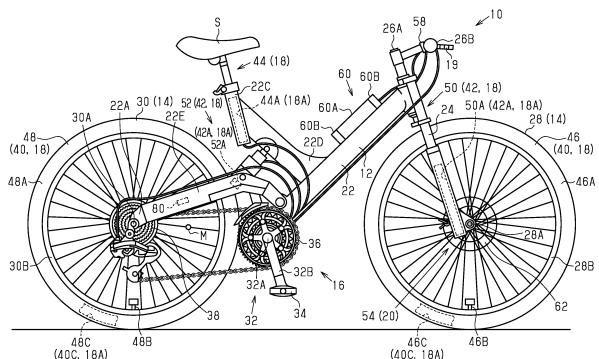
24IP Law Group Sonnenberg Fortmann, 80331
München, DE

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **FAHRRADSTEUERVORRICHTUNG**

(57) Zusammenfassung: Fahrradsteuervorrichtung, die eine Steuerung entsprechend einem Zustand einer Fahrradkomponente durchführt, umfasst eine Steuervorrichtung, die eine an einem Fahrrad vorgesehene elektrische Komponente entsprechend einem Gasdruck einer Gaskammer der Fahrradkomponente steuert. Die Gaskammer der Fahrradkomponente ist eingerichtet, um ein Gas in einem komprimierten Zustand zu halten.



Beschreibung

VERWEIS AUF ANDERE ANMELDUNGEN

[0001] Diese Anmeldung beansprucht die Priorität der am 6. April 2017 eingereichten japanischen Patentanmeldung JP 2017-076254. Die gesamte Offenbarung der japanischen Patentanmeldung JP 2017 076254 wird hiermit durch Bezugnahme aufgenommen.

STAND DER TECHNIK

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Fahrradsteuervorrichtung.

[0003] Eine Fahrradkomponente, die eine Gaskammer aufweist, die eingerichtet ist, um Gas in einem komprimierten Zustand zu halten, ist im Stand der Technik bekannt. Die Fahrradkomponente umfasst einen Reifen, der zum Beispiel im Patentdokument 1 beschrieben ist.

[0004] Patentdokument 1: Japanische offengelegte Patentveröffentlichung Nr. 7-117423

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0005] Das Patentdokument 1 beschreibt lediglich die Erfassung des Luftdrucks des Reifens und die Berechnung der Verteilung des Gewichts, das auf das Fahrzeug angewendet wird, ausgehend von oder aufgrund des erfassten Luftdrucks.

[0006] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Fahrradsteuervorrichtung bereitzustellen, die die Steuerung einer elektrischen Komponente verbessert, die an einem Fahrrad vorgesehen ist.

[0007] Nach einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst eine Fahrradsteuervorrichtung eine Steuerung/einen Controller, die/der eine an einem Fahrrad vorgesehene elektrische Komponente entsprechend einem Gasdruck einer Gaskammer der Fahrradkomponente steuert. Die Gaskammer der Fahrradkomponente ist eingerichtet, um ein Gas in einem komprimierten Zustand zu halten.

[0008] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem ersten Aspekt ändert sich der Druck der Gaskammer der Fahrradkomponente beispielsweise entsprechend dem Zustand der Fahrradkomponente, dem Gewicht des Fahrers und dem Schwerpunkt des Fahrers. Somit kann die elektrische Komponente beispielsweise entsprechend dem Zustand der Fahrradkomponente, dem Gewicht des Fahrers und dem Schwerpunkt des Fahrers gesteuert werden. Dies verbessert die Steuerung der elektrischen Komponente.

[0009] Nach einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach dem ersten Aspekt so eingerichtet, dass die elektrische Komponente einen Motor umfasst, der den Vortrieb des Fahrrads unterstützt, und die Steuerung/ der Controller den Motor entsprechend dem Gasdruck steuert.

[0010] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem zweiten Aspekt wird die Steuerung/ der Controller des Motors, der den Vortrieb des Fahrrads unterstützt, verbessert.

[0011] Nach einem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach dem zweiten Aspekt so eingerichtet, dass in einem Fall, in dem der Gasdruck erhöht wird, die Steuerung/ der Controller ein Verhältnis der Ausgangsleistung des Motors zu Muskel-Antriebskraft, die in das Fahrrad eingegeben, bzw. diesem zugeführt bzw. diesem zugeführt wird, erhöht.

[0012] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem dritten Aspekt wird in einem Fall, in dem der Gasdruck erhöht wird, das Verhältnis der Ausgangsleistung des Motors zu der Muskel-Antriebskraft, die in das Fahrrad eingegeben, bzw. diesem zugeführt wird, erhöht, um eine Situation zu vermeiden, in der die Ausgangsleistung des Motors unzureichend ist. Zum Beispiel wird in einem Fall, in dem der Fahrer schwer ist oder schweres Gepäck auf das Fahrrad geladen ist, die Kontaktfläche zwischen dem Reifen und dem Boden vergrößert, was den Fahrwiderstand erhöht. In einem solchen Fall vermeidet die Erhöhung des Verhältnisses der Ausgangsleistung des Motors zu der Muskel-Antriebskraft eine Situation, in der die Ausgangsleistung des Motors unzureichend ist.

[0013] Nach einem vierten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach dem zweiten Aspekt so eingerichtet, dass in einem Fall, in dem der Gasdruck verringert wird, die Steuerung/ der Controller ein Verhältnis der Ausgangsleistung des Motors zu Muskel-Antriebskraft, die in das Fahrrad eingegeben, bzw. diesem zugeführt wird, erhöht.

[0014] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem vierten Aspekt wird in einem Fall, in dem der Gasdruck verringert wird, das Verhältnis der Ausgangsleistung des Motors zu der manuellen Antriebskraft bzw. Muskel-Antriebskraft, die in das Fahrrad eingegeben, bzw. diesem zugeführt wird, erhöht, um eine Situation zu vermeiden, in der die Ausgangsleistung des Motors unzureichend ist. Zum Beispiel wird in einem Fall, in dem die Luft in dem Reifen reduziert wird, die Kontaktfläche zwischen dem Reifen und dem Boden vergrößert, was den Fahrwiderstand erhöht. In einem solchen Fall vermeidet die Erhöhung des Verhältnisses der Ausgangsleistung des Motors zu der Muskel-Antriebskraft eine Situation, in der die Ausgangsleistung des Motors unzureichend ist.

[0015] Nach einem fünften Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach dem zweiten Aspekt so eingerichtet, dass in einem Fall, in dem der Gasdruck von einem vorbestimmten Referenzwert ausgehend erhöht wird, die Steuerung/ der Controller ein Verhältnis der Ausgangsleistung des Motors zur Muskel-Antriebskraft, die in das Fahrrad eingegeben, bzw. diesem zugeführt wird, verglichen mit einem Fall, in dem der Gasdruck der vorbestimmte Referenzwert ist, erhöht. In einem Fall, in dem der Gasdruck von dem vorbestimmten Referenzwert ausgehend verringert wird, erhöht die Steuerung/ der Controller das Verhältnis der Ausgangsleistung des Motors zu Muskel-Antriebskraft, die in das Fahrrad eingegeben, bzw. diesem zugeführt wird, verglichen mit dem Fall, in dem der Gasdruck der vorbestimmte Referenzwert ist.

[0016] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem fünften Aspekt wird in einem Fall, in dem der Gasdruck von dem vorbestimmten Referenzwert ausgehend erhöht wird, und in einem Fall, in dem der Gasdruck von dem vorbestimmten Referenzwert ausgehend verringert wird, das Verhältnis der Ausgangsleistung des Motors zur Muskel-Antriebskraft, die in das Fahrrad eingegeben, bzw. diesem zugeführt wird, im Vergleich zu einem Fall, in dem der Gasdruck der vorbestimmte Referenzwert ist, erhöht. Somit kann eine Situation, in der die Ausgangsleistung des Motors unzureichend ist, in einem Fall vermieden werden, in dem der Gasdruck von dem Referenzwert abweicht.

[0017] Nach einem sechsten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung entsprechend einem von dem zweiten bis fünften Aspekt so eingerichtet, dass in einem Fall, in dem der Gasdruck kleiner als oder gleich einem ersten Druck ist, die Steuerung/ der Controller die Ausgangsleistung des Motors auf null setzt oder den Antrieb des Motors stoppt.

[0018] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem sechsten Aspekt wird der Motor beispielsweise in einem Fall, in dem der Gasdruck auf einem niedrigen Niveau ist, das für die Unterstützung der Muskel-Antriebskraft mit dem Motor nicht geeignet ist, die Unterstützung der Muskel-Antriebskraft nicht durchführen.

[0019] Nach einem siebten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach dem sechsten Aspekt so eingerichtet, dass in einem Fall, in dem der Gasdruck größer als oder gleich einem zweiten Druck ist, der größer als der erste Druck ist, die Steuerung/ der Controller die Ausgangsleistung des Motors auf null setzt oder den Antrieb des Motors stoppt.

[0020] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem siebten Aspekt wird beispielsweise in einem Fall, in dem der Gasdruck auf einem hohen Niveau ist, das für die Unterstützung der Muskel-Antriebskraft mit dem Motor nicht geeignet ist, der Motor die Unterstützung der Muskel-Antriebskraft nicht ausführen.

[0021] Nach einem achten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach einem von dem zweiten bis siebten Aspekt so eingerichtet, dass die Steuerung/ der Controller eingerichtet ist, den Motor in einem Gehmodus zu steuern, der beim Gehen mit dem Fahrrad unterstützt. Im Gehmodus steuert die Steuerung/ der Controller den Motor entsprechend dem Gasdruck.

[0022] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem achten Aspekt wird die Steuerung des Motors im Gehmodus verbessert.

[0023] Nach einem neunten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach dem achten Aspekt so eingerichtet, dass die Steuerung/ der Controller in dem Gehmodus eine Anstiegsrate der

Ausgangsleistung des Motors in einem Fall des Startens der Unterstützung beim Gehen mit dem Fahrrad entsprechend dem Gasdruck ändert.

[0024] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem neunten Aspekt wird die Steuerung/ der Controller des Motors in dem Fall des Startens der Gehunterstützung in dem Gehmodus verbessert.

[0025] Nach einem zehnten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach dem neunten Aspekt so eingerichtet, dass in einem Fall, in dem der Gasdruck erhöht wird, die Steuerung/ der Controller die Anstiegsrate der Ausgangsleistung des Motors im Fall des Startens der Unterstützung beim Gehen mit dem Fahrrad verringert.

[0026] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem zehnten Aspekt wird die Steuerung des Motors im Falle des Startens der Gehunterstützung bei erhöhtem Gasdruck verbessert.

[0027] Nach einem elften Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung entsprechend einem von dem achten bis zehnten Aspekt so eingerichtet, dass in dem Gehmodus die Steuerung/ der Controller eine Änderungsrate der Drehzahl des Motors in einem Fall einer Änderung einer Fahrzeuggeschwindigkeit des Fahrrads entsprechend dem Gasdruck ändert.

[0028] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem elften Aspekt wird die Steuerung des Motors in dem Fall der Änderung der Fahrzeuggeschwindigkeit des Fahrrads in dem Gehmodus verbessert.

[0029] Nach einem zwölften Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach dem elften Aspekt so eingerichtet, dass in einem Fall, in dem der Gasdruck erhöht wird, die Steuerung/ der Controller die Änderungsrate der Drehzahl des Motors in dem Fall der Änderung der Fahrzeuggeschwindigkeit des Fahrrads verringert.

[0030] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem zwölften Aspekt wird in einem Fall, in dem der Gasdruck erhöht wird, die Drehzahl des Motors in dem Fall einer Änderung der Fahrzeuggeschwindigkeit in dem Gehmodus moderat geändert. Somit kann der Fahrer leicht mit dem Fahrrad gehen.

[0031] Nach einem dreizehnten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach einem von dem achten bis zwölften Aspekt so eingerichtet, dass die Steuerung/ der Controller im Gehmodus die Ausgangsleistung des Motors entsprechend dem Gasdruck ändert.

[0032] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem dreizehnten Aspekt wird der Motor gesteuert, um eine Ausgangsleistung zu erzeugen, die für den Gasdruck der Fahrradkomponente in dem Gehmodus geeignet ist.

[0033] Nach einem vierzehnten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach dem dreizehnten Aspekt so eingerichtet, dass in einem Fall, in dem der Gasdruck erhöht wird, die Steuerung/ der Controller die Ausgangsleistung des Motors erhöht.

[0034] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem vierzehnten Aspekt wird in einem Fall, in dem der Gasdruck erhöht wird, eine Situation, in der die Ausgangsleistung des Motors unzureichend ist, in dem Gehmodus vermieden.

[0035] Nach einem fünfzehnten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach dem dreizehnten oder vierzehnten Aspekt so eingerichtet, dass in einem Fall, in dem der Gasdruck verringert wird, die Steuerung/ der Controller die Ausgangsleistung des Motors erhöht.

[0036] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem fünfzehnten Aspekt wird in einem Fall, in dem der Gasdruck verringert wird, eine Situation, in der die Ausgangsleistung des Motors unzureichend ist, in dem Gehmodus vermieden.

[0037] Nach einem sechzehnten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach dem zweiten Aspekt so eingerichtet, dass in einem Fall, in dem der Gasdruck von einem vorbestimmten Referenzwert ausgehend erhöht wird, die Steuerung/ der Controller die Ausgangsleistung des Motors erhöht, und in einem Fall, in dem der Gasdruck von dem vorbestimmten Referenzwert ausgehend verringert wird, die Steuerung/ der Controller die Ausgangsleistung des Motors erhöht.

[0038] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem sechzehnten Aspekt wird in einem Fall, in dem der Gasdruck von dem Referenzwert ausgehend erhöht oder verringert wird, die Ausgangsleistung des Motors erhöht. Somit wird in einem Fall, in dem der Gasdruck von dem Referenzwert abweicht, eine Situation vermieden, in der die Ausgangsleistung des Motors unzureichend ist.

[0039] Nach einem siebzehnten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach dem zweiten Aspekt so eingerichtet, dass die Steuerung/ der Controller den Motor entsprechend einem Änderungsbetrag des Gasdrucks steuert.

[0040] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem siebzehnten Aspekt wird der Motor entsprechend dem Änderungsbetrag des Gasdrucks gesteuert.

[0041] Nach einem achtzehnten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach dem siebzehnten Aspekt so eingerichtet, dass die Steuerung/ der Controller den Motor so steuert, dass ein Verhältnis der Ausgangsleistung des Motors zu Muskel-Antriebskraft, die in das Fahrrad eingegeben, bzw. diesem zugeführt wird, entsprechend einem Anstiegsbetrag des Gasdrucks geändert wird.

[0042] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem achtzehnten Aspekt wird der Motor so gesteuert, dass das Verhältnis der Ausgangsleistung des Motors zu Muskel-Antriebskraft für den Anstiegsbetrag des Gasdrucks geeignet ist.

[0043] Nach einem neunzehnten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach dem achtzehnten Aspekt so eingerichtet, dass in einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag erhöht wird, die Steuerung/ der Controller das Verhältnis der Ausgangsleistung des Motors zu Muskel-Antriebskraft, die in das Fahrrad eingegeben, bzw. diesem zugeführt wird, erhöht wird.

[0044] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem neunzehnten Aspekt wird in einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des Gasdrucks erhöht wird, eine Situation vermieden, in der die Ausgangsleistung des Motors unzureichend ist.

[0045] Nach einem zwanzigsten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung entsprechend einem von dem siebzehnten bis neunzehnten Aspekt so eingerichtet, dass die Steuerung/ der Controller den Motor so steuert, dass das Verhältnis der Ausgangsleistung des Motors zu Muskel-Antriebskraft, die in das Fahrrad eingegeben, bzw. diesem zugeführt wird, entsprechend einem Verringerungsbetrag des Gasdrucks geändert wird.

[0046] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem zwanzigsten Aspekt wird der Motor so gesteuert, dass das Verhältnis der Ausgangsleistung des Motors zu Muskel-Antriebskraft für den Verringerungsbetrag des Gasdrucks geeignet ist.

[0047] Nach einem einundzwanzigsten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach dem zwanzigsten Aspekt so eingerichtet, dass in einem Fall, in dem der Verringerungsbetrag erhöht wird, die Steuerung/ der Controller das Verhältnis der Ausgangsleistung des Motors zu Muskel-Antriebskraft, die in das Fahrrad eingegeben, bzw. diesem zugeführt wird, erhöht.

[0048] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem einundzwanzigsten Aspekt wird in einem Fall, in dem der Verringerungsbetrag des Gasdrucks erhöht wird, eine Situation vermieden, in der die Ausgangsleistung des Motors unzureichend ist.

[0049] Nach einem zweiundzwanzigsten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung entsprechend einem von dem siebzehnten bis einundzwanzigsten Aspekt so eingerichtet, dass die Steuerung/ der Controller eingerichtet ist, um den Motor in einem Gehmodus zu steuern, der beim Gehen mit dem Fahrrad unterstützt. Im Gehmodus steuert die Steuerung/ der Controller den Motor entsprechend dem Änderungsbetrag des Gasdrucks.

[0050] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem zweiundzwanzigsten Aspekt wird der Motor gesteuert, um eine Ausgangsleistung zu erzeugen, die für den Änderungsbetrag des Gasdrucks der Fahrradkomponente in dem Gehmodus geeignet ist.

[0051] Nach einem dreiundzwanzigsten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach dem zweiundzwanzigsten Aspekt so eingerichtet, dass die Steuerung/ der Controller in dem Gehmodus eine Anstiegsrate der Ausgangsleistung des Motors in einem Fall des Startens der Unterstützung beim Gehen mit dem Fahrrad entsprechend einem Anstiegsbetrag des Gasdrucks ändert.

[0052] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem dreiundzwanzigsten Aspekt wird die Steuerung des Motors in dem Fall des Startens der Gehunterstützung in dem Gehmodus verbessert.

[0053] Nach einem vierundzwanzigsten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach dem dreiundzwanzigsten Aspekt so eingerichtet, dass in einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag erhöht wird, die Steuerung/ der Controller die Anstiegsrate der Ausgangsleistung des Motors in einem Fall des Startens der Unterstützung beim Gehen mit dem Fahrrad verringert.

[0054] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem vierundzwanzigsten Aspekt wird die Ausgangsleistung des Motors in dem Fall des Startens der Gehunterstützung bei erhöhtem Gasdruck moderat erhöht. Dies erleichtert das Gehen mit dem Fahrrad.

[0055] Nach einem fünfundzwanzigsten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung entsprechend einem von dem zweiundzwanzigsten bis vierundzwanzigsten Aspekt so eingerichtet, dass die Steuerung/ der Controller in dem Gehmodus eine Änderungsrate der Drehzahl des Motors in einem Fall einer Änderung einer Fahrzeuggeschwindigkeit des Fahrrads entsprechend einem Anstiegsbetrag des Gasdrucks ändert.

[0056] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem fünfundzwanzigsten Aspekt wird die Steuerung des Motors in dem Fall der Änderung der Fahrzeuggeschwindigkeit des Fahrrads in dem Gehmodus verbessert.

[0057] Nach einem sechsundzwanzigsten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach dem fünfundzwanzigsten Aspekt so eingerichtet, dass in einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag erhöht wird, die Steuerung/ der Controller eine Änderungsrate der Drehzahl des Motors im Falle der Änderung der Fahrzeuggeschwindigkeit des Fahrrads verringert.

[0058] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem sechsundzwanzigsten Aspekt wird in einem Fall, in dem der Gasdruck erhöht wird, die Drehzahl des Motors in dem Fall einer Änderung der Fahrzeuggeschwindigkeit in dem Gehmodus moderat geändert. Somit kann der Fahrer leicht mit dem Fahrrad gehen.

[0059] Nach einem siebenundzwanzigsten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung entsprechend einem von dem zweiundzwanzigsten bis sechsundzwanzigsten Aspekt so eingerichtet, dass die Steuerung/ der Controller in dem Gehmodus die Ausgangsleistung des Motors entsprechend einem Anstiegsbetrag des Gasdrucks ändert.

[0060] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem siebenundzwanzigsten Aspekt wird der Motor gesteuert, um eine Ausgangsleistung zu erzeugen, die für den Anstiegsbetrag des Gasdrucks der Fahrradkomponente in dem Gehmodus geeignet ist.

[0061] Nach einem achtundzwanzigsten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach dem siebenundzwanzigsten Aspekt so eingerichtet, dass in einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag erhöht ist/wird, die Steuerung/ der Controller die Ausgangsleistung des Motors erhöht.

[0062] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem achtundzwanzigsten Aspekt wird in einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des Gasdrucks erhöht ist/wird, eine Situation, in der die Ausgangsleistung des Motors unzureichend ist, in dem Gehmodus vermieden.

[0063] Nach einem neunundzwanzigsten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst die Fahrradsteuervorrichtung nach einem von dem siebzehnten bis achtundzwanzigsten Aspekt ferner einen Speicher, der einen Referenzwert des Gasdrucks speichert. Die Steuerung/ der Controller steuert den Motor entsprechend einem Änderungsbetrag von dem Referenzwert aus, der in dem Speicher gespeichert ist.

[0064] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem neunundzwanzigsten Aspekt wird in einem Fall, in dem der Gasdruck von dem Referenzwert abweicht, die Ausgangsleistung des Motors in geeigneter Weise gesteuert.

[0065] Nach einem dreißigsten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach dem neunundzwanzigsten Aspekt so eingerichtet, dass der Referenzwert in dem Speicher entsprechend einer von einem Benutzer durchgeführten Betätigung gespeichert ist.

[0066] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem dreißigsten Aspekt kann der Benutzer den Referenzwert beispielsweise entsprechend der Art der Fahrradkomponente, dem Gewicht des Benutzers und dem Gewicht des auf dem Fahrrad geladenen Gepäcks frei einstellen.

[0067] Nach einem einunddreißigsten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung entsprechend einem von dem ersten bis dreißigsten Aspekt so eingerichtet, dass die Fahrradkomponente mindestens eines von einem Reifen, einer Federung und einer einstellbaren Sattelstütze umfasst.

[0068] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem einunddreißigsten Aspekt wird die Steuerung der elektrischen Komponente entsprechend dem Gasdruck der Gaskammer, die in mindestens einem von dem Reifen, der Federung und der einstellbaren Sattelstütze enthalten ist, verbessert.

[0069] Nach einem zweiunddreißigsten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach dem dritten Aspekt so eingerichtet, dass die Fahrradkomponente einen Reifen aufweist, wobei der Reifen einen Vorderreifen und einen Hinterreifen aufweist, der Vorderreifen einen ersten Gasdruck aufweist, der Hinterreifen einen zweiten Gasdruck aufweist, der Gasdruck den ersten Gasdruck und den zweiten Gasdruck umfasst und die Steuerung/ der Controller den Motor entsprechend dem ersten Gasdruck und dem zweiten Gasdruck steuert.

[0070] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem zweiunddreißigsten Aspekt wird der Motor entsprechend dem ersten Gasdruck des Vorderreifens und dem zweiten Gasdruck des Hinterreifens gesteuert.

[0071] Nach einem dreiunddreißigsten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach dem zweiunddreißigsten Aspekt so eingerichtet, dass in einem Fall, in dem ein Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks kleiner als oder gleich einem ersten Schwellenwert ist, die Steuerung/ der Controller den Motor in einem ersten Modus steuert. In einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks größer als der erste Schwellenwert ist, steuert die Steuerung/ der Controller den Motor in einem zweiten Modus, der sich von dem ersten Modus in einem Steuerzustand des Motors unterscheidet.

[0072] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem dreiunddreißigsten Aspekt werden der erste Modus und der zweite Modus entsprechend dem Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks des Vorderreifens umgeschaltet. Somit wird der Motor in dem Modus gesteuert, der für den Zustand des Vorderreifens geeignet ist.

[0073] Nach einem vierunddreißigsten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach dem zweiunddreißigsten Aspekt so eingerichtet, dass in einem Fall, in dem ein Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks kleiner als oder gleich einem zweiten Schwellenwert ist, die Steuerung/ der Controller den Motor in einem ersten Modus steuert. In einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks größer als der zweite Schwellenwert ist, steuert die Steuerung/ der Controller den Motor in einem zweiten Modus, der sich von dem ersten Modus in einem Steuerzustand des Motors unterscheidet.

[0074] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem vierunddreißigsten Aspekt werden der erste Modus und der zweite Modus entsprechend dem Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks des Hinterreifens umgeschaltet. Somit wird der Motor in dem Modus gesteuert, der für den Zustand des Hinterreifens geeignet ist.

[0075] Nach einem fünfunddreißigsten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach dem zweiunddreißigsten Aspekt so eingerichtet, dass in einem Fall, in dem ein Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks kleiner als oder gleich einem ersten Schwellenwert ist und ein Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks kleiner als oder gleich einem zweiten Schwellenwert ist, steuert die Steuerung/ der Controller den Motor in einem ersten Modus. In einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks größer als der erste Schwellenwert ist und in dem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks größer als der zweite Schwellenwert ist, steuert die Steuerung/ der Controller den Motor in einem zweiten Modus, welcher sich von dem ersten Modus in einem Steuerzustand des Motors unterscheidet.

[0076] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem fünfunddreißigsten Aspekt werden der erste Modus und der zweite Modus entsprechend den Anstiegsbeträgen des ersten Gasdrucks des Vorderreifens und des zweien

ten Gasdrucks des Hinterreifens umgeschaltet. Somit wird der Motor in dem Modus gesteuert, der für die Zustände des Vorderreifens und des Hinterreifens geeignet ist.

[0077] Nach einem sechsunddreißigsten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach dem dreiunddreißigsten oder fünfunddreißigsten Aspekt so eingerichtet, dass die Steuerung/ der Controller den ersten Schwellenwert entsprechend zumindest einer von einer Umgebungstemperatur und einer Höhe ändert.

[0078] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem sechsunddreißigsten Aspekt wird der erste Schwellenwert entsprechend mindestens einer von der Umgebungstemperatur und der Höhe geändert, was den Gasdruck beeinflusst. Somit wird der Motor gesteuert, während die Wirkung der Umgebungstemperatur und der Höhe begrenzt wird.

[0079] Nach einem siebenunddreißigsten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach dem vierunddreißigsten oder fünfunddreißigsten Aspekt so eingerichtet, dass die Steuerung/ der Controller den zweiten Schwellenwert entsprechend mindestens einer von einer Umgebungstemperatur und einer Höhe ändert.

[0080] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem siebenunddreißigsten Aspekt wird der zweite Schwellenwert entsprechend mindestens einer von der Umgebungstemperatur und der Höhe geändert, was den Gasdruck beeinflusst. Somit wird der Motor gesteuert, während die Wirkung der Umgebungstemperatur und der Höhe begrenzt wird.

[0081] Nach einem achtunddreißigsten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung entsprechend einem von dem dreiunddreißigsten bis siebenunddreißigsten Aspekt so eingerichtet, dass das Verhältnis der Ausgangsleistung des Motors zu Muskel-Antriebskraft, die in das Fahrrad in dem ersten Modus eingegeben, bzw. diesem zugeführt wird, geringer ist als das Verhältnis der Ausgangsleistung des Motors zu Muskel-Antriebskraft, die im zweiten Modus in das Fahrrad eingegeben, bzw. diesem zugeführt wird.

[0082] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem achtunddreißigsten Aspekt wird eine Situation, in der die Ausgangsleistung des Motors unzureichend ist, in einem Fall, in dem das Fahrrad in dem zweiten Modus fährt, vermieden.

[0083] Nach einem neununddreißigsten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach einem von dem dreiunddreißigsten bis achtunddreißigsten Aspekt so eingerichtet, dass die Steuerung/ der Controller eingerichtet ist, um den Motor in einem Gehmodus zu steuern, der das Gehen mit dem Fahrrad unterstützt. Der Gehmodus umfasst den ersten Modus und den zweiten Modus.

[0084] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem neununddreißigsten Aspekt wird der Motor entsprechend dem ersten Gasdruck des Vorderreifens und dem zweiten Gasdruck des Hinterreifens in dem Gehmodus gesteuert.

[0085] Nach einem vierzigsten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach dem neununddreißigsten Aspekt so eingerichtet, dass die Steuerung/ der Controller eine Anstiegsrate der Ausgangsleistung des Motors in einem Fall des Startens der Unterstützung beim Gehen mit dem Fahrrad in dem zweiten Modus von einer Anstiegsrate der Ausgangsleistung des Motors in einem Fall des Startens der Unterstützung beim Gehen mit dem Fahrrad im ersten Modus verringert.

[0086] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem vierzigsten Aspekt wird in einem Fall, in dem wenigstens einer von dem ersten Gasdruck und dem zweiten Gasdruck erhöht wird, die Ausgangsleistung des Motors in dem Fall des Startens der Unterstützung beim Gehen erhöht. Somit kann der Fahrer leicht mit dem Fahrrad gehen.

[0087] Nach einem einundvierzigsten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach dem neununddreißigsten Aspekt so eingerichtet, dass die Steuerung/ der Controller eine Änderungsrate der Drehzahl des Motors in einem Fall einer Änderung einer Fahrzeuggeschwindigkeit des Fahrrads in dem zweiten Modus von einer Änderungsrate der Drehzahl des Motors in einem Fall der Änderung der Fahrzeuggeschwindigkeit des Fahrrads in dem ersten Modus verringert.

[0088] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem einundvierzigsten Aspekt wird in einem Fall, in dem zu mindest einer von dem ersten Gasdruck oder dem zweiten Gasdruck erhöht wird, die Drehzahl des Motors im Falle einer Änderung der Fahrzeuggeschwindigkeit im Gehmodus moderat geändert. Somit kann der Fahrer leicht mit dem Fahrrad gehen.

[0089] Nach einem zweiundvierzigsten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach dem neununddreißigsten Aspekt so eingerichtet, dass die Steuerung/ der Controller die Ausgangsleistung des Motors in einem Fall der Unterstützung beim Gehen mit dem Fahrrad in dem zweiten Modus von der Ausgangsleistung des Motors in einem Fall der Unterstützung beim Gehen mit dem Fahrrad im ersten Modus erhöht.

[0090] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem zweiundvierzigsten Aspekt wird der Motor gesteuert, um eine Ausgangsleistung zu erzeugen, die für den ersten Gasdruck und den zweiten Gasdruck im Gehmodus geeignet ist.

[0091] Nach einem dreiundvierzigsten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach dem zweiunddreißigsten Aspekt so eingerichtet, dass der Motor ein Drehmoment an zumindest ein Vorderrad überträgt. In einem Fall, in dem ein Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks größer als ein Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks ist, verringert die Steuerung/ der Controller das Verhältnis der Ausgangsleistung des Motors zu Muskel-Antriebskraft, die in das Fahrrad eingegeben, bzw. diesem zugeführt wird, im Vergleich zu einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks kleiner als oder gleich dem Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks ist.

[0092] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem dreiundvierzigsten Aspekt wird in einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks des Vorderreifens größer als der Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks des Hinterreifens ist, die Kraft des Motors zum Unterstützen des Vorderrads verringert. Somit kann der Fahrer das Fahrrad leicht fahren. Ein Beispiel für einen Fall, in dem der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks des Vorderreifens größer als der Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks des Hinterreifens ist, ist eine Bergabfahrt.

[0093] Nach einem vierundvierzigsten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach dem zweiunddreißigsten Aspekt so eingerichtet, dass der Motor ein Drehmoment an zumindest ein Vorderrad überträgt. In einem Fall, in dem ein Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks größer als ein Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks ist/wird und eine Fahrzeuggeschwindigkeit des Fahrrads verringert wird, reduziert die Steuerung/ der Controller die Ausgangsleistung des Motors.

[0094] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem vierundvierzigsten Aspekt wird in einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks des Vorderreifens größer als der Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks des Hinterreifens ist/wird und die Fahrzeuggeschwindigkeit des Fahrrads verringert wird, die Kraft des Motors zum Unterstützen des Vorderrads verringert. Somit kann der Fahrer das Fahrrad leicht fahren. Ein Beispiel für einen Fall, in dem der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks des Vorderreifens größer als der Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks des Hinterreifens ist/wird und die Fahrzeuggeschwindigkeit des Fahrrads verringert wird, ist ein Fall, in dem das Fahrrad in eine Kurve eintritt.

[0095] Nach einem fünfundvierzigsten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst die Fahrradsteuervorrichtung entsprechend einem von dem einunddreißigsten bis vierundvierzigsten Aspekt ferner eine Detektionseinheit, die den Gasdruck erfassst. Die Detektionseinheit ist an einem Ventil des Reifens angebracht und eingerichtet, um eine drahtlose Kommunikation mit der Steuerung/ der Controller durchzuführen.

[0096] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem fünfundvierzigsten Aspekt kann die Detektionseinheit den Gasdruck des Reifens geeignet erfassen.

[0097] Nach einem sechsundvierzigsten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach dem zweiten Aspekt so eingerichtet, dass die elektrische Komponente eine Federung aufweist und die Steuerung/ der Controller die Federung entsprechend dem Gasdruck steuert.

[0098] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem sechsundvierzigsten Aspekt wird die Steuerung der Federung verbessert.

[0099] Nach einem siebenundvierzigsten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach dem sechsundvierzigsten Aspekt so eingerichtet, dass in einem Fall, in dem der Gasdruck kleiner als oder

gleich einem dritten Druck ist, die Steuerung/ der Controller im Vergleich zu einem Fall, in dem der Gasdruck größer als der dritte Druck ist, die Federung verhärtet.

[0100] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem siebenundvierzigsten Aspekt kann der Fahrer selbst in einem Fall, in dem der Gasdruck kleiner als oder gleich dem dritten Druck ist, das Fahrrad leicht fahren.

[0101] Nach einem achtundvierzigsten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst die Fahrradsteuervorrichtung entsprechend einem von dem ersten bis vierundvierzigsten, sechsundvierzigsten und siebenundvierzigsten Aspekt ferner eine Detektionseinheit, die den Gasdruck erfasst.

[0102] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem achtundvierzigsten Aspekt kann die Detektionseinheit den Gasdruck in geeigneter Weise erfassen.

[0103] Nach einem neunundvierzigsten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradsteuervorrichtung nach dem fünfundvierzigsten oder achtundvierzigsten Aspekt so eingerichtet, dass die Steuerung/ der Controller die elektrische Komponente basierend auf einem Wert steuert, der durch Glätten einer Ausgabe der Detektionseinheit erhalten wird.

[0104] Bei der Fahrradsteuervorrichtung nach dem neunundvierzigsten Aspekt werden in einem Zustand, in dem sich der Gasdruck häufig ändert, beispielsweise in einem Fall des Geländefahrens, häufige Änderungen des Steuerzustands der elektrischen Komponente begrenzt.

[0105] Die Fahrradsteuervorrichtung der vorliegenden Erfindung verbessert die Steuerungen der Fahrradkomponenten.

Figurenliste

Fig. 1 ist eine Seitenansicht entsprechend einem Fahrrad, das eine Fahrradsteuervorrichtung nach einer ersten Ausführungsform umfasst.

Fig. 2 ist ein Blockdiagramm entsprechend der elektrischen Konfiguration der Fahrradsteuervorrichtung von **Fig. 1**.

Fig. 3 ist eine teilweise vergrößerte Seitenansicht entsprechend einer Fahrradkomponente von **Fig. 1**.

Fig. 4 ist ein Ablaufdiagramm entsprechend einer Umschaltsteuerung, die von der Steuerung/ dem Controller von **Fig. 2** durchgeführt wird.

Fig. 5 ist ein erstes Kennfeld, das die Beziehung zwischen dem Gasdruck und dem Unterstützungsverhältnis spezifiziert, die in dem Speicher von **Fig. 2** gespeichert ist.

Fig. 6 ist ein zweites Kennfeld, das die Beziehung zwischen dem Gasdruck und dem Unterstützungsverhältnis angibt, das in dem Speicher von **Fig. 2** gespeichert ist.

Fig. 7 ist ein Ablaufdiagramm entsprechend der Motorantriebssteuerung, die von der Steuerung/ dem Controller von **Fig. 2** in einem Unterstützungsmodus durchgeführt wird.

Fig. 8 ist ein drittes Kennfeld, das die Beziehung zwischen dem Gasdruck und dem Unterstützungsverhältnis spezifiziert, die in dem Speicher von **Fig. 2** gespeichert ist.

Fig. 9 ist ein viertes Kennfeld, das die Beziehung zwischen dem Gasdruck und dem Unterstützungsverhältnis spezifiziert, die in dem Speicher von **Fig. 2** gespeichert ist.

Fig. 10 ist ein Ablaufdiagramm entsprechend der Motorantriebssteuerung, die von der Steuerung/ dem Controller von **Fig. 2** in einem Gehmodus durchgeführt wird.

Fig. 11 ist ein Zeitdiagramm entsprechend einem ersten Beispiel eines Betriebs des Motors, der von der Steuerung/ dem Controller von **Fig. 2** im Gehmodus durchgeführt wird.

Fig. 12 ist ein Zeitdiagramm entsprechend einem zweiten Beispiel eines Betriebs des Motors, der von der Steuerung/ dem Controller von **Fig. 2** im Gehmodus durchgeführt wird.

Fig. 13 ist ein Blockdiagramm entsprechend der elektrischen Konfiguration einer Fahrradsteuervorrichtung nach einer zweiten Ausführungsform.

Fig. 14 ist ein Ablaufdiagramm entsprechend der Modusumschaltsteuerung, die von der Steuerung/ dem Controller von **Fig. 13** in dem Unterstützungsmodus durchgeführt wird.

Fig. 15 ist ein Ablaufdiagramm entsprechend einer Modusumschaltsteuerung, die von der Steuerung/ dem Controller von **Fig. 13** im Gehmodus durchgeführt wird.

Fig. 16 ist ein Ablaufdiagramm entsprechend einer Motorantriebssteuerung, die von einer Steuerung/ dem Controller nach einer dritten Ausführungsform in dem Unterstützungsmodus durchgeführt wird.

Fig. 17 ist ein Ablaufdiagramm entsprechend einer Motorantriebssteuerung, die von der Steuerung/ dem Controller nach der dritten Ausführungsform im Gehmodus durchgeführt wird.

Fig. 18 ist ein Blockdiagramm entsprechend der elektrischen Konfiguration einer Fahrradsteuervorrichtung nach einer vierten Ausführungsform.

Fig. 19 ist ein Ablaufdiagramm entsprechend der Federungseinstellsteuerung, die von der Steuerung/ dem Controller von **Fig. 18** durchgeführt wird.

Fig. 20 ist ein fünftes Kennfeld entsprechend einem ersten modifizierten Beispiel des ersten Kennfelds von **Fig. 5**.

Fig. 21 ist ein sechstes Kennfeld entsprechend einem zweiten modifizierten Beispiel des ersten Kennfelds von **Fig. 5**.

AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

Erste Ausführungsform

[0106] Ein Fahrrad **10** mit einer ersten Ausführungsform einer Fahrradsteuervorrichtung **70** wird nun unter Bezugnahme auf **Fig. 1** beschrieben. Das Fahrrad **10** ist ein Mountainbike. Die vorliegende Erfindung ist jedoch auch auf ein anderes Fahrrad als ein Mountainbike, beispielsweise ein Rennrad oder ein Cityfahrrad, anwendbar.

[0107] Wie in **Fig. 1** gezeigt, umfasst das Fahrrad **10** einen Fahrradhauptkörper **12**, Räder **14**, einen Antriebsmechanismus **16**, eine elektrische Komponente **20** und die Fahrradsteuervorrichtung **70**.

[0108] Der Fahrradhauptkörper **12** umfasst einen Rahmen **22**, eine mit dem Rahmen **22** verbundene Vordergabel **24** und einen durch einen Schaft **26A** entfernbaren mit der Vordergabel **24** verbundenen Lenker **26B**. Die Vordergabel **24** wird von dem Rahmen **22** gestützt.

[0109] Die Räder **14** umfassen ein Vorderrad **28** und ein Hinterrad **30**. Das Vorderrad **28** umfasst eine mit der Vordergabel **24** verbundene Achse **28A**. Das Hinterrad **30** umfasst eine mit einem hinteren Ende **22A** des Rahmens **22** verbundene Achse **30A**.

[0110] Der Antriebsmechanismus **16** umfasst eine Kurbel **32** und Pedale **34**. Die Kurbel **32** umfasst eine Kurbelwelle **32A** und Kurbelarme **32B**. Der Antriebsmechanismus **16** überträgt die manuelle Antriebskraft, die auf die Pedale **34** angewandt wird, auf das Hinterrad **30**. Der Antriebsmechanismus **16** umfasst einen vorderen Drehkörper **36**, der mit der Kurbelwelle **32A** oder den Kurbelarmen **32B** verbunden ist. Der vordere Drehkörper **36** umfasst ein Kettenrad, eine Riemscheibe oder ein Kegelrad. Der Antriebsmechanismus **16** ist eingerichtet, um eine Drehung der Kurbel **32** auf einen hinteren Drehkörper **38** zu übertragen, der mit dem Hinterrad **30** beispielsweise über eine Kette, einen Riemen oder eine Welle verbunden ist/wird. Der hintere Drehkörper **38** umfasst ein Kettenrad, eine Riemscheibe oder ein Kegelrad. Eine Einwegkupplung ist zwischen dem hinteren Drehkörper **38** und dem Hinterrad **30** vorgesehen. Die Einwegkupplung ist so eingerichtet, dass sie eine Vorwärtsdrehung des Hinterrads **30** in einem Fall ermöglicht, in dem der hintere Drehkörper **38** nach vorne gedreht wird, und eine Rückwärtsdrehung des hinteren Drehkörpers **38** in einem Fall verhindert, in dem das Hinterrad **30** nach hinten gedreht wird. Der vordere Drehkörper **36** kann mehrere vordere Kettenräder umfassen. Der hintere Drehkörper **38** kann mehrere hintere Kettenräder umfassen.

[0111] Das Fahrrad **10** umfasst eine Fahrradkomponente **18**. Die Fahrradkomponente **18** umfasst mindestens eines von einem Reifen **40**, einer Federung **42** und einer einstellbaren Sattelstütze **44**. Die Fahrradkomponente **18** umfasst eine Gaskammer **18A**, die eingerichtet ist, um Gas in einem komprimierten Zustand zu halten. Der Reifen **40**, die Federung **42** und die einstellbare Sattelstütze **44** umfassen jeweils die Gaskammer **18A**. Um die Gaskammern **18A** des Reifens **40**, der Federung **42** und der einstellbaren Sattelstütze **44** voneinander zu unterscheiden, wird die Gaskammer **18A** des Reifens **40** als Gaskammer **40C** bezeichnet, die Gaskammer **18A** der Federung **42** wird als Gaskammer **42A** bezeichnet, und die Gaskammer **18A** der einstellbaren Sattelstütze **44** wird als eine Gaskammer **44A** bezeichnet.

[0112] Die Fahrradkomponente **18** umfasst den Reifen **40**. Der Reifen **40** umfasst den Vorderreifen **46** und den Hinterreifen **48**. Der Vorderreifen **46** und der Hinterreifen **48** umfassen jeweils die Gaskammer **40C**. Um die Gaskammern **40C** des Vorderreifens **46** und des Hinterreifens **48** voneinander zu unterscheiden, wird die Gaskammer **40C** des Vorderreifens **46** als eine Gaskammer **46C** bezeichnet, und die Gaskammer **40C** des Hinterreifens **48** wird als eine Gaskammer **48C** bezeichnet. Der Vorderreifen **46** ist an einer Felge **28B** des Vorderrads **28** befestigt. Der Vorderreifen **46** weist eine Röhre **46A** und ein Ventil **46B** auf, von denen Gas in die Röhre **46A** injiziert wird. Die Gaskammer **46C** des Vorderreifens **46** ist in der Röhre **46A** ausgebildet. Der Hinterreifen **48** ist an einer Felge **30B** des Hinterrads **30** befestigt. Der Hinterreifen **48** weist eine Röhre **48A** und ein Ventil **48B** auf, von denen Luft in die Röhre **48A** injiziert wird. Die Gaskammer **48C** des Hinterreifens **48** ist in der Röhre **48A** ausgebildet. Der Vorderreifen **46** und der Hinterreifen **48** können jeweils einen schlauchlosen Reifen umfassen. In einem Fall, in dem der Vorderreifen **46** einen schlauchlosen Reifen umfasst, ist die Röhre **46A** weggelassen und die Gaskammer **46C** des Vorderreifens **46** ist durch den Vorderreifen **46** und die Felge **28B** definiert. In einem Fall, in dem der Hinterreifen **48** einen schlauchlosen Reifen umfasst, ist die Röhre **48A** weggelassen und die Gaskammer **48C** des Hinterreifens **48** ist durch den Hinterreifen **48** und die Felge **30B** definiert.

[0113] Die Federung **42** umfasst eine vordere Federung **50** und eine hintere Federung **52**. Die vordere Federung **50** und die hintere Federung **52** umfassen jeweils die Gaskammer **42A**. Um die Gaskammern **42A** der vorderen Federung **50** und der hinteren Federung **52** voneinander zu unterscheiden, wird die Gaskammer **42A** der vorderen Federung **50** als eine Gaskammer **50A** bezeichnet, und die Gaskammer **42A** der hinteren Federung **52** wird als eine Gaskammer **52A** bezeichnet. Die vordere Federung **50** ist an der Vorderradgabel **24** vorgesehen. Die vordere Federung **50** umfasst die Gaskammer **50A**. Die vordere Federung **50** stellt die Härte der vorderen Federung **50** ein, indem sie Gas in die Gaskammer **50A** zieht oder Gas aus der Gaskammer **50A** abführt. Der Rahmen **22** umfasst einen Hauptrahmen **22D** und einen Schwingarm **22E**. Der Hauptrahmen **22D** stützt die Vordergabel **24** und eine Sattelstütze **22C**. Der Schwingarm **22E** ist drehbar mit dem Hauptrahmen **22D** verbunden und mit dem hinteren Ende **22A** versehen, das das Hinterrad **30** stützt. Die hintere Federung **52** ist zwischen dem Hauptrahmen **22D** und dem Schwingarm **22E** vorgesehen und mit dem Hauptrahmen **22D** und dem Schwingarm **22E** verbunden. Die hintere Federung **52** umfasst die Gaskammer **52A**. Die hintere Federung **52** stellt die Härte der hinteren Federung **52** ein, indem Luft in die Gaskammer **52A** gesaugt wird oder Luft aus der Gaskammer **52A** ausgestoßen wird. Der spezifische Mechanismus der vorderen Federung **50** und der hinteren Federung **52** ist der gleiche wie der einer typischen Federung. Daher wird der Mechanismus nicht im Detail beschrieben.

[0114] Die einstellbare Sattelstütze **44** ist an dem Hauptrahmen **22D** des Rahmens **22** vorgesehen. Die einstellbare Sattelstütze **44** umfasst die Gaskammer **44A**. Die einstellbare Sattelstütze **44** stellt die Länge der einstellbaren Sattelstütze **44** ein, indem sie Luft in die Gaskammer **44A** zieht oder Luft aus der Gaskammer **44A** abführt. Die einstellbare Sattelstütze **44**, die einen Sattel S stützt, ist eingerichtet, um die Höhe des Sattels S einzustellen. Der spezifische Mechanismus der einstellbaren Sattelstütze **44** ist derselbe wie der einer typischen einstellbaren Sattelstütze. Daher wird der Mechanismus nicht im Detail beschrieben.

[0115] Das Fahrrad **10** umfasst ferner eine (nicht gezeigte) Bremsvorrichtung, eine Bremsbetätigungs vorrichtung **19**, eine Schaltvorrichtung und eine Schaltbetätigungs vorrichtung. Die (nicht gezeigte) Bremsvorrichtung ist an dem Rahmen **22** vorgesehen, um die Bremsen an den Rädern **14** entsprechend einer Betätigung der Bremsbetätigungs vorrichtung **19** anzulegen. Die Bremsbetätigungs vorrichtung **19** ist an dem Lenker **26B** vorgesehen. Die Bremsvorrichtung kann eine Scheibenbremsvorrichtung umfassen. Alternativ kann die Bremsvorrichtung eine Bremssattelbremsvorrichtung umfassen. Die Bremsvorrichtung und die Bremsbetätigungs vorrichtung **19** sind jeweils entsprechend jedem von dem Vorderrad **28** und dem Hinterrad **30** vorgesehen. Der spezifische Mechanismus der Bremsvorrichtung und der Bremsbetätigungs vorrichtung **19** ist der gleiche wie der einer typischen Bremsvorrichtung und einer typischen Bremsbetätigungs vorrichtung. Daher wird der Mechanismus nicht im Detail beschrieben. Die Schaltvorrichtung ist an dem Rahmen **22** vorgesehen, um das Übersetzungsverhältnis des Fahrrads **10** entsprechend einer Betätigung der Schaltbetätigungs vorrichtung zu ändern. Die Schaltbetätigungs vorrichtung ist an dem Lenker **26B** vorgesehen. Die Schaltvorrichtung kann einen Umwerfer umfassen. Alternativ kann die Schaltvorrichtung eine interne Schaltvorrichtung umfassen. Der Umwerfer umfasst mindestens einen von einem vorderen Umwerfer oder einem hinteren Umwerfer. Der spezifische Mechanismus der Schaltvorrichtung und der Schaltbetätigungs vorrichtung ist derselbe wie der einer typischen Schaltvorrichtung. Daher wird der Mechanismus nicht im Detail beschrieben.

[0116] Wie in **Fig. 2** gezeigt, umfasst die elektrische Komponente **20** einen Motor **54**. Das Fahrrad **10** umfasst ferner eine Antriebsschaltung **56** des Motors **54**, einen Betätigungsabschnitt **58** und eine Batterie **60**.

[0117] Der Motor **54** und die Antriebsschaltung **56** sind in einem gemeinsamen Gehäuse **62** vorgesehen (siehe **Fig. 1**). Die Antriebsschaltung **56** steuert elektrische Energie, die von der Batterie **60** dem Motor **54** zugeführt wird. Der Motor **54** unterstützt den Vortrieb des Fahrrads **10**. Der Motor **54** überträgt ein Drehmoment an zummindest das Vorderrad **28**, das in **Fig. 1** gezeigt ist. Der Motor **54** ist in der Nähe der Achse **28A** des Vorderrads **28** vorgesehen. Eine Einwegkupplung kann zwischen einem Ausgangsabschnitt des Motors **54** und dem Vorderrad **28** vorgesehen sein. Die Einwegkupplung ist vorgesehen, um eine Drehung des Motors **54** in einem Fall zu verhindern, in dem das Vorderrad **28** in einer Richtung gedreht wird, in der das Fahrrad **10** rückwärtsfährt. In der vorliegenden Ausführungsform umfasst das Vorderrad **28** ein Nabengehäuse, das einstückig mit dem Gehäuse **62** ausgebildet ist. Die Antriebsschaltung **56** kann von dem Gehäuse **62** getrennt und an dem Rahmen **22** vorgesehen sein. Der Motor **54** bildet zusammen mit einer Nabe des Vorderrads **28** einen Vorderradnabenmotor. Der spezifische Mechanismus des Vorderradnabenmotors ist derselbe wie der eines typischen Vorderradnabenmotors. Daher wird der Mechanismus nicht im Detail beschrieben.

[0118] Der Betätigungsabschnitt **58** ist vom Fahrer betätigbar. Der Betätigungsabschnitt **58** ist mit dem Lenker **26B** des Fahrrads **10** verbunden. Der Betätigungsabschnitt **58** ist eingerichtet, um mit einer Steuervorrichtung/ einem Controller **72** der Fahrradsteuervorrichtung **70** zu kommunizieren, die in **Fig. 2** gezeigt ist. Der Betätigungsabschnitt **58** ist mit der Steuervorrichtung / dem Controller **72** verbunden, um eine verdrahtete oder drahtlose Kommunikation mit der Steuervorrichtung **72** durchzuführen. Der Betätigungsabschnitt **58** kann mit der Steuervorrichtung **72** beispielsweise über eine Stromleitungskommunikation (PLC) kommunizieren. In Übereinstimmung mit einem Vorgang, der an dem Betätigungsabschnitt **58** durch den Fahrer durchgeführt wird, überträgt der Betätigungsabschnitt **58** ein Ausgangssignal an die Steuervorrichtung **72**. Der Betätigungsabschnitt **58** umfasst einen ersten Betätigungsabschnitt **58A** und einen zweiten Betätigungsabschnitt **58B**. Der erste Betätigungsabschnitt **58A** und der zweite Betätigungsabschnitt **58B** werden betätigt, um einen Unterstützungsmodus des Motors **54** zu ändern. Der Betätigungsabschnitt **58** umfasst beispielsweise ein Betätigungs-element, einen Sensor, der eine Bewegung des Betätigungselements erfasst und den ersten Betätigungsabschnitt **58A** und den zweiten Betätigungsabschnitt **58B** umfasst, und eine elektrische Schaltung, die mit der Steuervorrichtung **72** entsprechend einem Ausgangssignal des (nicht gezeigten) Sensors kommuniziert.

[0119] Wie in **Fig. 1** gezeigt, umfasst die Batterie **60** eine Batterieeinheit **60A**, die eine oder mehrere Batteriezellen umfasst, und einen Batteriehalter **60B**, der die Batterieeinheit **60A** hält. Eine Batteriezelle umfasst eine wiederaufladbare Batterie. Die Batterie **60** ist an dem Fahrrad **10** vorgesehen, um elektrische Energie an andere elektrische Komponenten, zum Beispiel den Motor **54** und die Fahrradsteuervorrichtung **70**, zu liefern, die elektrisch mit der Batterie **60** durch Drähte verbunden sind.

[0120] Wie in **Fig. 2** gezeigt, umfasst die Fahrradsteuervorrichtung **70** die Steuervorrichtung **72**. In einem Beispiel umfasst die Fahrradsteuervorrichtung **70** ferner einen Speicher **74**, einen Drehmomentsensor **76**, einen Kurbeldrehsensor **78**, einen Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **80**, einen Drahtloskommunikationsabschnitt **82** und eine Detektionseinheit **84**.

[0121] Der Drehmomentsensor **76** gibt ein Signal aus, das einer Muskel-Antriebskraft entspricht. Der Drehmomentsensor **76** erfasst eine manuelle Antriebskraft **TA**, die über die Pedale **34** in den Antriebsmechanismus **16** eingegeben, bzw. diesem zugeführt wird. Der Drehmomentsensor **76** kann in einem Übertragungsweg der Muskel-Antriebskraft **TA** vorgesehen sein, der sich von der Kurbelwelle **32A** bis zum vorderen Drehkörper **36** erstreckt. Alternativ kann der Drehmomentsensor **76** an der Kurbelwelle **32A**, dem vorderen Drehkörper **36**, den Kurbelarmen **32B** und den Pedalen **34** vorgesehen sein. Der Drehmomentsensor **76** kann beispielsweise durch einen Dehnungssensor, einen Magnetostriktionssensor, einen optischen Sensor oder einen Drucksensor realisiert sein. Jeder Sensor kann verwendet werden, solange der Sensor ein Signal ausgibt, das der Muskel-Antriebskraft **TA** entspricht, die an den Kurbelarmen **32B** oder den Pedalen **34** anliegt.

[0122] Der Kurbeldrehsensor **78** erfasst einen Drehwinkel **CA** der Kurbel **32**. Der Kurbeldrehsensor **78** ist an dem Rahmen **22** des Fahrrads **10** oder dem Gehäuse **62** des Motors **54** angebracht. Der Kurbeldrehsensor **78** umfasst einen Magnetsensor, der ein Signal ausgibt, das der Stärke eines Magnetfeldes entspricht. Der Magnetsensor ist an der Kurbelwelle **32A** koaxial mit der Kurbelwelle **32A** vorgesehen, um einen ringförmigen Magneten zu erfassen, der ein Magnetfeld erzeugt, dessen Stärke sich in der Umfangsrichtung ändert. In dem Fall der Verwendung eines Magnetsensors, der ein Signal entsprechend der Stärke eines Magnetfelds ausgibt, können eine Drehzahl **N** der Kurbel **32** und ein Drehwinkel der Kurbel **32** mit dem einzelnen Sensor erfasst werden. Dies vereinfacht den Aufbau und erleichtert die Montage. Der Kurbeldrehsensor **78** erfasst mindestens einen von dem Drehwinkel **CA** der Kurbel **32** und der Drehgeschwindigkeit der Kurbel **32**.

[0123] Der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **80** erfasst eine Drehzahl der Räder **14**. Der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **80** ist elektrisch mit der Steuervorrichtung **72** durch einen Draht oder ohne Verwendung eines Drahtes verbunden. Wie in **Fig. 1** gezeigt, ist der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **80** an einer Kettenstrebe des Rahmens **22** angebracht. Der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **80** gibt ein Signal an die Steuervorrichtung **72** entsprechend einer Änderung der Position des Fahrzeuggeschwindigkeitssensors **80** bezüglich eines Magneten M, der an dem Hinterrad **30** befestigt ist. Vorzugsweise weist der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **80** ein Magnetreed auf, das einen Reed-Schalter oder einen Hall-Sensor bildet.

[0124] Die Detektionseinheit **84** erfasst den Gasdruck P der Gaskammer **18A** der Fahrradkomponente **18**, die in **Fig. 1** gezeigt ist. Die Detektionseinheit **84** erfasst den Gasdruck P der Gaskammer **48C** des Hinterreifens **48**. Wie in **Fig. 3** gezeigt, ist die Detektionseinheit **84** an dem Ventil **48B** des Reifens **40** angebracht. Die Detektionseinheit **84** ist eingerichtet, um eine drahtlose Kommunikation mit der Steuervorrichtung **72** durchzuführen, die in **Fig. 2** gezeigt ist. Die Detektionseinheit **84** umfasst einen Sensor **84A**, der ein Signal entsprechend dem Gasdruck P ausgibt, und einen drahtlosen Kommunikationsabschnitt **84B**, der die Ausgabe des Sensors **84A** durch drahtlose Kommunikation überträgt. Der drahtlose Kommunikationsabschnitt **82** führt eine drahtlose Kommunikation mit dem drahtlosen Kommunikationsabschnitt **84B** der Detektionseinheit **84** durch. Der drahtlose Kommunikationsabschnitt **82** verarbeitet das von der Detektionseinheit **84** empfangene Signal und gibt das Signal an die Steuervorrichtung **72** aus. Die Detektionseinheit **84** kann mit dem Ventil **46B** des Vorderreifens **46** anstelle des Ventils **48B** des Hinterreifens **48** verbunden sein, um den Gasdruck der Gaskammer **46C** des Vorderreifens **46** zu erfassen. Der Sensor **84A** weist beispielsweise einen Drucksensor auf. Der Sensor **84A** kann einen anderen Sensor enthalten, solange der Gasdruck erfassbar ist. Vorzugsweise umfasst die Detektionseinheit **84** ferner eine Batterie, die dem Sensor **84A** und dem drahtlosen Kommunikationsabschnitt **84B** elektrische Energie zuführt.

[0125] Die Steuervorrichtung **72** umfasst eine arithmetische Verarbeitungseinheit, die vorbestimmte Steuerprogramme ausführt. Die arithmetische Verarbeitungseinheit umfasst beispielsweise eine zentrale Verarbeitungseinheit (CPU) oder eine Mikroverarbeitungseinheit (MPU). Die Steuervorrichtung **72** kann einen oder mehrere Mikrocomputer umfassen. Die Steuervorrichtung **72** umfasst ferner einen Zeitgeber. Der Speicher **74** speichert Informationen, die in verschiedenen Arten von Steuerprogrammen und verschiedenen Arten von Steuerabläufen verwendet werden. Der Speicher **74** umfasst beispielsweise einen nichtflüchtigen Speicher und einen flüchtigen Speicher. Die Steuervorrichtung **72** und der Speicher **74** sind beispielsweise in dem Gehäuse **62** untergebracht (siehe **Fig. 1**). Die Steuervorrichtung **72** und der Speicher **74** können an dem Rahmen **22** vorgesehen sein.

[0126] Die Steuervorrichtung **72** berechnet eine Fahrzeuggeschwindigkeit V des Fahrrads **10** basierend auf Ausgaben des Fahrzeuggeschwindigkeitssensors **80**.

[0127] Die Steuervorrichtung **72** steuert die elektrische Komponente **20**, die an dem Fahrrad **10** angebracht ist. Die Steuervorrichtung **72** steuert die elektrische Komponente **20** entsprechend dem Gasdruck P. Die Steuervorrichtung **72** steuert den Motor **54** entsprechend dem Gasdruck P. Die Steuervorrichtung **72** steuert den Motor **54**, um eine Ausgangsleistung TX des Motors **54** zu ändern. Die Ausgangsleistung TX des Motors **54** wird durch ein Ausgangsdrehmoment ausgedrückt.

[0128] Die Steuervorrichtung **72** steuert den Motor **54**. In einem Fall, in dem die Fahrzeuggeschwindigkeit V des Fahrrads **10** kleiner als oder gleich einer vorbestimmten Geschwindigkeit VX ist, steuert die Steuervorrichtung **72** den Motor **54** so, dass der Motor **54** den Vortrieb des Fahrrads **10** unterstützt. Die Steuervorrichtung **72** ist eingerichtet, um den Motor **54** in einem Unterstützungsmodus zu steuern, der den Vortrieb des Fahrrads **10** entsprechend der Muskel-Antriebskraft TA unterstützt, die in das Fahrrad **10** eingegeben, bzw. diesem zugeführt wird. Die Steuervorrichtung **72** ist eingerichtet, den Motor **54** in einem Gehmodus zu steuern, der das Gehen mit dem Fahrrad **10** unterstützt. Die Steuervorrichtung **72** schaltet zwischen dem Unterstützungsmodus und dem Gehmodus entsprechend mindestens einem von Betätigungen des Betätigungsabschnitts **58** und Ausgaben verschiedener Arten von Sensoren um.

[0129] Die vorbestimmte Geschwindigkeit VX umfasst eine vorbestimmte Geschwindigkeit VX1, die für den Unterstützungsmodus geeignet ist, und eine vorbestimmte Geschwindigkeit VX2, die für den Gehmodus geeignet ist. In dem Unterstützungsmodus steuert die Steuervorrichtung **72** in einem Fall, in dem die Fahrzeuggeschwindigkeit V des Fahrrads **10** kleiner als oder gleich der vorbestimmten Geschwindigkeit VX1 ist, den Motor **54** so, dass der Motor **54** den Vortrieb des Fahrrads **10** unterstützt. In einem Beispiel beträgt die vorbestimmte Geschwindigkeit VX1 25 km pro Stunde. In dem Gehmodus steuert die Steuervorrichtung **72** in

einem Fall, in dem die Fahrzeuggeschwindigkeit V des Fahrrads **10** kleiner als oder gleich der vorbestimmten Geschwindigkeit VX2 ist, den Motor **54** so, dass der Motor **54** beim Gehen mit dem Fahrrad **10** unterstützt.

[0130] In dem Unterstützungsmodus treibt die Steuervorrichtung **72** den Motor **54** entsprechend der Muskel-Antriebskraft **TA** an. Der Unterstützungsmodus umfasst mehrere Unterstützungsmodi, die sich voneinander in dem Verhältnis der Ausgangsleistung TX des Motors **54** zu der Muskel-Antriebskraft **TA** unterscheiden, und einen AUS-Modus, in dem der Motor **54** nicht angetrieben wird. In der nachfolgenden Beschreibung wird das Verhältnis der Ausgangsleistung TX des Motors **54** zu der Muskel-Antriebskraft **TA** als „Unterstützungsverhältnis R“ bezeichnet. In einem Fall, in dem die Ausgangsleistung TX des Motors **54** über ein Unterstellungsgetriebe ausgegeben wird, entspricht die Ausgangsleistung des Unterstellungsgetriebes der Ausgangsleistung TX des Motors **54**. In einem Fall, in dem der erste Betätigungsabschnitt **58A** des Betätigungsabschnitts **58** im AUS-Modus betätigt wird, schaltet die Steuervorrichtung **72** in den Unterstützungsmodus, der dem niedrigsten Unterstützungsverhältnis R entspricht. In einem Fall, in dem der erste Betätigungsabschnitt **58A** des Betätigungsabschnitts **58** in dem Unterstützungsmodus betätigt wird, schaltet die Steuervorrichtung **72** in den Modus um, in dem das Unterstützungsverhältnis R um eine Stufe höher ist. In einem Fall, in dem der erste Betätigungsabschnitt **58A** des Betätigungsabschnitts **58** in dem Unterstützungsmodus entsprechend dem höchsten Unterstützungsverhältnis R betätigt wird, behält die Steuervorrichtung **72** den Unterstützungsmodus bei, der dem höchsten Unterstützungsverhältnis R entspricht. In einem Fall, in dem der zweite Betätigungsabschnitt **58B** des Betätigungsabschnitts **58** in dem AUS-Modus betätigt wird, schaltet die Steuervorrichtung **72** von dem Unterstützungsmodus in den Gehmodus um. In einem Fall, in dem der zweite Betätigungsabschnitt **58B** des Betätigungsabschnitts **58** in dem Unterstützungsmodus betätigt wird, schaltet die Steuervorrichtung **72** in den Modus um, in dem das Unterstützungsverhältnis R um eine Stufe niedriger ist. In einem Fall, in dem der zweite Betätigungsabschnitt **58B** des Betätigungsabschnitts **58** in dem Unterstützungsmodus betätigt wird, der dem niedrigsten Unterstützungsverhältnis R entspricht, schaltet die Steuervorrichtung **72** in den AUS-Modus um. Der Unterstützungsmodus kann einen Unterstützungsmodus und den AUS-Modus umfassen. Alternativ kann der Unterstützungsmodus nur einen Unterstützungsmodus umfassen. In einem Fall, in dem der zweite Betätigungsabschnitt **58B** des Betätigungsabschnitts **58** für eine vorbestimmte Zeit oder länger in dem Unterstützungsmodus betätigt wird, der den AUS-Modus ausschließt, kann die Steuervorrichtung **72** in den Gehmodus umschalten. Eine (nicht gezeigte) Anzeige ist an dem Lenker **26B** (siehe Fig. 1) vorgesehen, um den Betriebsmodus zu zeigen, der gegenwärtig aus mehreren Unterstützungsmodi und dem Gehmodus ausgewählt ist.

[0131] Im Gehmodus ist die Steuervorrichtung **72** so eingerichtet, dass sie den Motor **54** antreibt, so dass der Motor **54** das Gehen mit dem Fahrrad **10** unterstützt. Der Gehmodus umfasst einen Wartemodus, in dem der Motor **54** nicht angetrieben wird, und einen Antriebsmodus, in dem der Motor **54** angetrieben wird. In einem Zustand, in dem die manuelle Antriebskraft **TA** im Gehmodus nicht in die Kurbel **32** eingegeben, bzw. diesem zugeführt wird, ist die Steuervorrichtung **72** eingerichtet, um den Motor **54** anzutreiben. In einem Fall, in dem die Steuervorrichtung **72** von dem Unterstützungsmodus zu dem Gehmodus wechselt, ist der Modus der Wartemodus. In einem Fall, in dem der zweite Betätigungsabschnitt **58B** in dem Wartemodus betätigt wird, schaltet die Steuervorrichtung **72** von dem Wartemodus zu dem Antriebsmodus um. In einem Fall, in dem die Steuervorrichtung **72** den Motor **54** nicht entsprechend Eingaben von verschiedenen Arten von Sensoren anzuhalten braucht oder in einem Fall, in dem der erste Betätigungsabschnitt **58A** nicht betätigt wird, behält die Steuervorrichtung **72** den Antriebsmodus zum Antreiben des Motors **54** bei, während der zweite Betätigungsabschnitt **58B** weiterhin in dem Gehmodus gedrückt wird. Die verschiedenen Arten von Sensoren umfassen den Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **80**, den Drehmomentsensor **76** und den Kurbeldrehsensor **78**. In einem Zustand, in dem der zweite Betätigungsabschnitt **58B** betätigt wird, um den Antriebsmodus beizubehalten, schaltet die Steuervorrichtung **72** von dem Antriebsmodus zu dem Wartemodus in einem Fall um, in dem die Betätigung des zweiten Betätigungsabschnitts **58B** aufgehoben ist/wird. In einem Zustand, in dem der zweite Betätigungsabschnitt **58B** betätigt wird, um den Antriebsmodus beizubehalten, schaltet die Steuervorrichtung **72** von dem Antriebsmodus zu dem Wartemodus in einem Fall um, in dem das Antreiben des Motors **54** entsprechend den Eingaben der verschiedenen Arten von Sensoren oder in einem Fall, in dem der erste Betätigungsabschnitt **58A** betätigt wird, gestoppt werden muss. In dem Fall des Umschaltens von dem Antriebsmodus zu dem Wartemodus in einem Zustand, in dem der zweite Betätigungsabschnitt **58B** betätigt wird, ist die Steuervorrichtung **72** eingerichtet, um in dem Zustand, in dem der zweite Betätigungsabschnitt **58B** betätigt wird, erneut von dem Wartemodus in den Antriebsmodus in einem Fall zu wechseln, in dem die Betätigung des Betätigungsabschnitts **58B** vorübergehend aufgehoben ist, und dann wird der zweite Betätigungsabschnitt **58B** erneut betätigt. In dem Gehmodus bestimmt die Steuervorrichtung **72**, dass das Antreiben des Motors **54** in einem Fall gestoppt werden muss, in dem die Fahrzeuggeschwindigkeit V des Fahrrads **10**, die durch den Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **80** erfasst wird, die vorbestimmte Geschwindigkeit VX2 überschreitet. In dem Gehmodus bestimmt die Steuervorrichtung **72**, dass das Antreiben des Motors **54** in einem Fall gestoppt werden muss, in dem die manuelle Antriebskraft **TA**, die durch den Drehmomentsensor **76** erfasst wird, größer

als oder gleich einem vorbestimmten Wert wird. In dem Gehmodus bestimmt die Steuervorrichtung **72**, dass der Antrieb des Motors **54** in einem Fall gestoppt werden muss, in dem der Kurbeldrehsensor **78** eine Drehung der Kurbel **32** erfasst. Zumindest eine von der Steuerung zum Anhalten des Antriebs des Motors **54** basierend auf der Muskel-Antriebskraft **TA**, die durch den Drehmomentsensor **76** erfasst wird, und der Steuerung zum Stoppen des Antriebs des Motors **54** basierend auf der Drehung der Kurbel **32**, die durch den Kurbeldrehsensor **78** erfasst wird, muss nicht im Gehmodus durchgeführt werden. Der Betätigungsabschnitt **58** kann einen Gehbetätigungsabschnitt enthalten, der von dem ersten Betätigungsabschnitt **58A** getrennt ist. In diesem Fall kann die Steuervorrichtung **72** in einem Fall, in dem der Gehbetätigungsabschnitt betätigt wird, so eingerichtet sein, dass sie den Motor **54** antreibt, während der Gehbetätigungsabschnitt betätigt wird, sofern das Antreiben des Motors **54** nicht entsprechend den Eingaben der verschiedenen Arten von Sensoren gestoppt werden muss.

[0132] Die Umschaltsteuerung zum Umschalten zwischen dem Unterstützungsmodus und dem Gehmodus wird nun mit Bezug auf **Fig. 4** beschrieben. Die Steuervorrichtung **72** ist eingerichtet, um zwischen dem Unterstützungsmodus und dem Gehmodus in einem Fall zu wechseln, in dem der erste Betätigungsabschnitt **58A** oder der zweite Betätigungsabschnitt **58B** betätigt wird. In einem Fall, in dem der erste Betätigungsabschnitt **58A** oder der zweite Betätigungsabschnitt **58B** betätigt wird, startet die Steuervorrichtung **72** den Vorgang und fährt mit Schritt **S11** des Ablaufdiagramms fort, das in **Fig. 4** gezeigt ist.

[0133] Im Schritt **S11** bestimmt die Steuervorrichtung **72**, ob der gegenwärtige Modus der Unterstützungsmodus ist oder nicht. In einem Fall, in dem die Steuervorrichtung **72** bestimmt, dass der gegenwärtige Modus der Unterstützungsmodus ist, fährt die Steuervorrichtung **72** mit Schritt **S12** fort. Im Schritt **S12** bestimmt die Steuervorrichtung **72**, ob eine Betätigung zum Umschalten in den Gehmodus durchgeführt wird oder nicht. Genauer gesagt, in einem Fall, in dem der zweite Betätigungsabschnitt **58B** des Betätigungsabschnitts **58** in dem AUS-Modus des Unterstützungsmodus betätigt wird, bestimmt die Steuervorrichtung **72**, dass die Betätigung zum Wechseln in den Gehmodus durchgeführt wird. Die Steuervorrichtung **72** kann bestimmen, dass die Betätigung zum Umschalten in den Gehmodus in einem Fall durchgeführt wird, in dem der zweite Betätigungsabschnitt **58B** des Betätigungsabschnitts **58** für eine vorbestimmte Zeit oder länger in dem Unterstützungsmodus ausschließlich des AUS-Modus betätigt wird.

[0134] In einem Fall, in dem die Steuervorrichtung **72** bestimmt, dass die Betätigung zum Wechseln in den Gehmodus nicht durchgeführt wird, beendet die Steuervorrichtung **72** den Vorgang. In einem Fall, in dem die Steuervorrichtung **72** bestimmt, dass die Betätigung zum Umschalten in den Gehmodus durchgeführt wird, fährt die Steuervorrichtung **72** mit Schritt **S13** fort, um von dem Unterstützungsmodus in den Gehmodus umzuschalten, und beendet dann den Vorgang.

[0135] In einem Fall, in dem die Steuervorrichtung **72** im Schritt **S11** bestimmt, dass der gegenwärtige Modus kein Unterstützungsmodus ist, das heißt bestimmt, dass der gegenwärtige Modus der Gehmodus ist, fährt die Steuervorrichtung **72** mit Schritt **S14** fort und bestimmt, ob eine Betätigung zum Umschalten in den Unterstützungsmodus durchgeführt wird oder nicht. Genauer gesagt, in einem Fall, in dem der erste Betätigungsabschnitt **58A** des Betätigungsabschnitts **58** in dem Wartemodus des Gehmodus betätigt wird, bestimmt die Steuervorrichtung **72**, dass die Betätigung zum Umschalten in den Unterstützungsmodus durchgeführt wird. Die Steuervorrichtung **72** kann bestimmen, dass die Betätigung zum Umschalten in den Unterstützungsmodus in einem Fall durchgeführt wird, in dem der erste Betätigungsabschnitt **58A** des Betätigungsabschnitts **58** für eine vorbestimmte Zeit oder länger in dem Wartemodus des Gehmodus betätigt wird. In einem Fall, in dem die Steuervorrichtung **72** bestimmt, dass die Betätigung zum Umschalten in den Unterstützungsmodus nicht durchgeführt wird, beendet die Steuervorrichtung **72** den Vorgang. In einem Fall, in dem die Steuervorrichtung **72** bestimmt, dass die Betätigung zum Umschalten in den Unterstützungsmodus durchgeführt wird, schreitet die Steuervorrichtung **72** zu Schritt **S15** fort, um von dem Gehmodus in den Unterstützungsmodus umzuschalten, und beendet dann den Vorgang.

[0136] In dem Unterstützungsmodus steuert die Steuervorrichtung **72** den Motor **54** entsprechend dem Gasdruck **P**. In dem Unterstützungsmodus ändert die Steuervorrichtung **72** mindestens eines von dem Unterstützungsverhältnis **R** und der Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** entsprechend dem Gasdruck **P**. Die Steuervorrichtung **72** steuert den Motor **54** auf der Grundlage von mindestens einem von einem Kennfeld, einer Tabelle, einem relationalen Ausdruck, die in dem Speicher **74** gespeichert sind/werden, die die Beziehung zwischen dem Gasdruck **P** und dem Unterstützungsverhältnis **R** in dem Unterstützungsmodus spezifizieren. Das Kennfeld, die Tabelle und der relationale Ausdruck können für jeden Modus der Unterstützungsmodi mit unterschiedlichen Unterstützungsverhältnissen **R** vorgesehen werden. Alternativ kann in einem Fall, in dem der Speicher **74** mindestens eines von einem Kennfeld, einer Tabelle und einem relationalen Ausdruck speichert, die die Beziehung zwischen dem Gasdruck **P** und einem Korrekturkoeffizienten spezifizieren, die Ausgangs-

leistung TX des Motors **54**, die basierend auf der Muskel-Antriebskraft **TA** berechnet wird, basierend auf dem Korrekturkoeffizienten korrigiert werden.

[0137] Fig. 5 zeigt ein erstes Kennfeld, das ein erstes Beispiel der Beziehung zwischen dem Gasdruck **P** und dem Unterstützungsverhältnis **R** in dem Unterstützungsmodus zeigt. In dem ersten Beispiel erhöht die Steuervorrichtung **72** in einem Fall, in dem der Gasdruck **P** erhöht wird, das Unterstützungsverhältnis **R**. In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** verringert wird, erhöht die Steuervorrichtung **72** das Unterstützungsverhältnis **R**. Die Steuervorrichtung **72** steuert den Motor **54** entsprechend einem Änderungsbetrag ausgehend von einem Referenzwert **PXA**. In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** von dem vorbestimmten Referenzwert **PXA** ausgehend erhöht wird, erhöht die Steuervorrichtung **72** das Unterstützungsverhältnis **R** im Vergleich zu einem Fall, in dem der Gasdruck **P** der vorbestimmte Referenzwert **PXA** ist. In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** ausgehend von dem vorbestimmten Referenzwert **PXA** ausgehend verringert wird, erhöht die Steuervorrichtung **72** das Unterstützungsverhältnis **R** im Vergleich zu einem Fall, in dem der Gasdruck **P** der vorbestimmte Referenzwert **PXA** ist. In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** kleiner als oder gleich einem ersten Druck **PX1** ist/wird, setzt die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** auf null oder stoppt den Antrieb des Motors **54**. In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** kleiner als oder gleich dem ersten Druck **PX1** ist/wird, setzt die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** auf null oder stoppt den Antrieb des Motors **54**, beispielsweise indem das Unterstützungsverhältnis **R** auf null gesetzt wird.

[0138] In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** kleiner als der Referenzwert **PXA** ist/wird, erhöht die Steuervorrichtung **72** das Unterstützungsverhältnis **R**, wenn der Gasdruck **P** verringert wird, bis der Gasdruck **P** ein dritter Druck **PX3** ist, der kleiner als der Referenzwert **PXA** und größer als der erste Druck **PX1** ist. Wenn der Gasdruck **P** verringert wird, kann das Unterstützungsverhältnis **R** in einer linearen Weise, einer krummlinigen Weise oder in einer abgestuften Weise in einem Bereich von dem Referenzwert **PXA** aus bis zu dem dritten Druck **PX3** erhöht werden. In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** in einem Bereich enthalten ist, der kleiner als oder gleich dem dritten Druck **PX3** und größer als der erste Druck **PX1** ist, setzt die Steuervorrichtung **72** das Unterstützungsverhältnis **R** auf einen festen Wert **RX**. In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** größer als oder gleich einem zweiten Druck **PX2** ist, der größer als der erste Druck **PX1** ist, setzt die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** auf null oder stoppt den Antrieb des Motors **54**. In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** größer als oder gleich dem zweiten Druck **PX2** ist, setzt die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** auf null oder stoppt den Antrieb des Motors **54**, beispielsweise indem das Unterstützungsverhältnisses **R** auf null gesetzt wird.

[0139] In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** größer als der Referenzwert **PXA** ist, erhöht die Steuervorrichtung **72** das Unterstützungsverhältnis **R**, wenn der Gasdruck **P** erhöht wird, bis der Gasdruck **P** einen vierten Druck **PX4** erreicht, der größer als der Referenzwert **PXA** und kleiner als der zweite Druck **PX2** ist. Wenn der Gasdruck **P** erhöht wird, kann das Unterstützungsverhältnis **R** in einer linearen Weise, einer krummlinigen Weise oder in einer abgestuften Weise in einem Bereich von dem Referenzwert **PXA** bis zu dem vierten Druck **PX4** erhöht werden. In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** in einem Bereich enthalten ist, der größer als oder gleich dem vierten Druck **PX4** und kleiner als der zweite Druck **PX2** ist, setzt die Steuervorrichtung **72** das Unterstützungsverhältnis **R** auf den festen Wert **RX**.

[0140] Der vorbestimmte Referenzwert **PXA**, der erste Druck **PX1**, der zweite Druck **PX2**, der dritte Druck **PX3** und der vierte Druck **PX4** werden beispielsweise basierend auf dem Typ, der Dicke und dem Durchmesser des Reifens **40** festgelegt. Nachdem beispielsweise der Gasdruck **P** der Gaskammer **40C** so eingestellt wird, dass er in einem geeigneten Bereich des Gasdrucks **P** liegt, der für jeden Reifen **40** eingestellt ist/wird, entspricht der Referenzwert **PXA** einem Wert, der in einem Zustand erhalten wird, in dem der Fahrer auf das Fahrrad **10** aufsteigt und das gesamte Gewicht auf das Fahrrad **10** anwendet. Der Speicher **74** speichert den vorbestimmten Referenzwert **PXA**, den ersten Druck **PX1**, den zweiten Druck **PX2**, den dritten Druck **PX3** und den vierten Druck **PX4**. Der Referenzwert **PXA** kann im Speicher **74** durch eine vom Benutzer durchgeföhrte Betätigung gespeichert werden. Jeder Wert von dem ersten Druck **PX1**, dem zweiten Druck **PX2**, dem dritten Druck **PX3** und dem vierten Druck **PX4** kann automatisch entsprechend einer Änderung des Referenzwerts **PXA** geändert werden. Alternativ kann jeder Wert von dem ersten Druck **PX1**, dem zweiten Druck **PX2**, dem dritten Druck **PX3** und dem vierten Druck **PX4** in dem Speicher **74** zusammen mit dem Referenzwert **PXA** gespeichert werden. In einem Fall, in dem der Referenzwert **PXA** in dem Speicher **74** entsprechend einer durch den Benutzer durchgeföhrten Betätigung gespeichert wird, umfasst die Fahrradsteuervorrichtung **70** zum Beispiel eine Schnittstelle, die zur Verbindung mit einer externen Vorrichtung über eine verdrahtete oder drahtlose Kommunikation verwendet wird. Die externe Vorrichtung ist beispielsweise ein Personalcomputer, ein Tablet-Computer, ein Smartphone oder ein Fahrradcomputer. Die Fahrradsteuervorrichtung **70** wird in einem Einstellmodus betätigt. Wenn Informationen zum Ändern des Referenzwerts **PXA** von der externen Vorrichtung in

dem Einstellmodus empfangen werden, ändert die Steuervorrichtung **72** den Referenzwert **PXA**, der in dem Speicher **74** gespeichert ist. Die Informationen zum Ändern des Referenzwerts **PXA** können Informationen sein, die sich auf den Wert des Gasdrucks **P** beziehen oder Informationen in Bezug auf das Gewicht des Fahrers. In einem Fall, in dem der Referenzwert **PXA** in dem Speicher **74** entsprechend einer durch den Benutzer durchgeführten Betätigung gespeichert wird, kann die Steuervorrichtung **72** den Referenzwert **PXA** in dem Speicher **74** speichern, beispielsweise entsprechend einem von dem Sensor **84A** erhaltenen Signal entsprechend einer durch den auf das Fahrrad **10** aufsteigenden Fahrer durchgeführten bestimmten Betätigung an dem Betätigungsabschnitt **58**, nachdem der Gasdruck **P** der Gaskammer **18A** so eingestellt wird, dass er im geeigneten Bereich des Gasdrucks **P** liegt, der für jeden Reifen **40** eingestellt wird.

[0141] Der Betrieb des Falles einer Steuerung des Motors **54** unter Verwendung des ersten Kennfelds, das in Fig. 5 gezeigt ist, wird nun beschrieben.

[0142] Wenn zum Beispiel die an dem Fahrrad **10** angebrachte Last erhöht wird, steigt der Gasdruck **P** an. Somit erhöht die Steuervorrichtung **72** in einem Fall, in dem der Gasdruck **P** von dem Referenzwert **PXA** ausgehend erhöht wird, das Unterstützungsverhältnis **R**, um die Belastung für den Fahrer zu reduzieren. In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** weiter ansteigt und größer als oder gleich dem zweiten Druck **PX2** wird, wird die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** auf null gesetzt oder der Antrieb des Motors **54** wird gestoppt. Folglich wird der Motor **54** in einem Zustand, in dem der Gasdruck **P** aus dem geeigneten Bereich des Gasdrucks **P**, der für jeden Reifen **40** eingestellt wird, erhöht wird, den Vortrieb des Fahrrads **10** nicht unterstützen. Dies vermeidet eine Situation, in der eine große Last auf den Reifen **40** angelegt wird.

[0143] In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** von dem Referenzwert **PXA** ausgehend verringert wird, wird der Rollwiderstand des Reifens **40** erhöht. In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** von dem Referenzwert **PXA** ausgehend verringert wird, erhöht daher die Steuervorrichtung **72** das Unterstützungsverhältnis **R**, um die Belastung für den Fahrer zu reduzieren. In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** weiter abnimmt und kleiner als oder gleich dem ersten Druck **PX1** wird, setzt die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** auf null oder stoppt den Antrieb des Motors **54**. Folglich wird der Motor **54** in einem Zustand, in dem der Gasdruck **P** aus dem geeigneten Bereich des Gasdrucks **P**, der für jeden Reifen **40** eingestellt wird, verringert wird, den Vortrieb des Fahrrads **10** nicht unterstützen. Dies vermeidet eine Situation, in der eine große Last auf den Reifen ausgeübt wird. Zum Beispiel setzt in einem Fall, in dem der Reifen **40** durchgestochen wird, die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** auf null oder stoppt den Antrieb des Motors **54**.

[0144] Fig. 6 zeigt ein zweites Kennfeld, das ein zweites Beispiel der Beziehung zwischen dem Gasdruck **P** und dem Unterstützungsverhältnis **R** in dem Unterstützungsmodus zeigt. In dem zweiten Beispiel stellt die Steuervorrichtung **72** in einem Fall, in dem der Gasdruck **P** kleiner als oder gleich einem ersten Druck **PY1** ist/wird, die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** auf null oder stoppt den Antrieb des Motors **54**. In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** kleiner als oder gleich dem ersten Druck **PY1** ist/wird, setzt die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** auf null oder stoppt den Antrieb des Motors **54**, indem beispielsweise das Unterstützungsverhältnis **R** auf null gesetzt wird. In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** größer als oder gleich einem zweiten Druck **PY2** ist/wird, der größer als der erste Druck **PY1** ist, setzt die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** auf null oder stoppt den Antrieb des Motors **54**. In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** größer als oder gleich dem zweiten Druck **PY2** ist/wird, setzt die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** auf null oder stoppt den Antrieb des Motors **54**, beispielsweise durch Einstellen des Unterstützungsverhältnisses **R** auf null. In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** größer als der erste Druck **PY1** und kleiner als der zweite Druck **PY2** ist/wird, verringert die Steuervorrichtung **72** das Unterstützungsverhältnis **R**, wenn der Gasdruck **P** erhöht wird. Wenn der Gasdruck **P** erhöht wird, kann das Unterstützungsverhältnis **R** in einer linearen Weise, einer krummlinigen Weise oder in einer abgestuften Weise in einem Bereich von dem ersten Druck **PY1** bis zu dem zweiten Druck **PY2** verringert werden. Der erste Druck **PY1** und der zweite Druck **PY2** werden beispielsweise basierend auf der Art, der Dicke und dem Durchmesser des Reifens **40** eingestellt. Der erste Druck **PY1** und der zweite Druck **PY2** entsprechen beispielsweise einem oberen Grenzwert und einem unteren Grenzwert des geeigneten Bereichs des Gasdrucks **P**, der für jeden Reifen **40** eingestellt wird. Der Speicher **74** speichert den ersten Druck **PY1** und den zweiten Druck **PY2**. Der erste Druck **PY1** kann auf einen kleineren Wert als den unteren Grenzwert des geeigneten Bereichs des Gasdrucks **P** eingestellt werden, der für jeden Reifen **40** eingestellt wird. Der zweite Druck **PY2** kann auf einen größeren Wert als den oberen Grenzwert des geeigneten Bereichs des Gasdrucks **P**, der für jeden Reifen **40** eingestellt wird, eingestellt werden.

[0145] Der Betrieb des Falls der Steuerung des Motors **54** unter Verwendung des zweiten Kennfelds, das in Fig. 6 gezeigt ist, wird nun beschrieben.

[0146] In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** verringert wird, wird der Rollwiderstand des Reifens **40** erhöht. Somit erhöht die Steuervorrichtung **72** in einem Fall, in dem der Gasdruck **P** verringert wird, das Unterstützungsverhältnis **R**, um die Belastung für den Fahrer zu reduzieren. In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** kleiner als oder gleich dem ersten Druck **PY1** ist, setzt die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** auf null oder stoppt den Antrieb des Motors **54**. Folglich wird der Motor **54** in einem Zustand, in dem der Gasdruck **P** aus dem geeigneten Bereich des Gasdrucks **P**, der für jeden Reifen **40** eingestellt wird, verringert wird, den Vortrieb des Fahrrads **10** nicht unterstützen. Dies vermeidet eine Situation, in der eine große Last auf den Reifen **40** aufgebracht wird. In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** ansteigt und größer als oder gleich dem zweiten Druck **PY2** ist/wird, setzt die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** auf null oder stoppt den Antrieb des Motors **54**. Folglich wird der Motor **54** in einem Zustand, in dem der Gasdruck **P** aus dem geeigneten Bereich des Gasdrucks **P**, der für jeden Reifen **40** eingestellt wird, erhöht wird, den Vortrieb des Fahrrads **10** nicht unterstützen. Dies vermeidet eine Situation, in der eine große Last auf den Reifen **40** ausgeübt wird.

[0147] In einem Fall, in dem die Detektionseinheit **84** den Gasdruck **P** der Gaskammer **48C** des Hinterreifens **48** in einem Fall erfasst, in dem der Gasdruck **P** größer als der erste Druck **PY1** und kleiner als der zweite Druck **PY2** ist/wird, die in dem zweiten Kennfeld von **Fig. 6** gezeigt sind, kann die Steuervorrichtung **72** das Unterstützungsverhältnis **R** erhöhen, wenn der Gasdruck **P** erhöht wird. Der Gasdruck **P** der Gaskammer **48C** des Hinterreifens **48** steigt auf einer Steigung an. Wenn der Gasdruck **P** erhöht wird, verringert die Erhöhung des Unterstützungsverhältnisses **R** somit die Belastung des Fahrers auf einer Steigung.

[0148] Die Steuerung zum Antreiben des Motors **54** in dem Unterstützungsmodus wird nun unter Bezugnahme auf **Fig. 7** beschrieben. Die Steuervorrichtung **72** führt die Antriebssteuerung während des Unterstützungsmodus aus, wobei sie den AUS-Modus in vorbestimmten Zyklen ausschließt. Die Steuervorrichtung **72** beendet die Antriebssteuerung in einem Fall, in dem mindestens eine vorbestimmte Bedingung erfüllt ist. Die vorbestimmte Bedingung ist in mindestens einem von einem Fall des Umschaltens von dem Unterstützungsmodus, ausschließlich des AUS-Modus, in den AUS-Modus, einem Fall des Umschaltens von dem Unterstützungsmodus in den Gehmodus, einem Fall, in dem die Fahrradsteuervorrichtung **70** deaktiviert ist, und einem Fall, in dem die Fahrzeuggeschwindigkeit **V** des Fahrrads **10** die vorbestimmte Geschwindigkeit **VX1** überschreitet, erfüllt. Die vorbestimmte Bedingung kann eingerichtet sein, um in mindestens einem von einem Fall erfüllt zu sein, in dem der Kurbeldrehsensor **78** erfasst, dass die Drehung der Kurbel **32** gestoppt ist, und einem Fall erfüllt zu sein, in dem die manuelle Antriebskraft **TA** kleiner als ein vorbestimmter Wert wird.

[0149] Im Schritt **S21** bestimmt die Steuervorrichtung **72**, ob in dem Unterstützungsmodus eine Anforderung zum Starten des Antriebs des Motors **54** vorliegt oder nicht. Beispielsweise in einem Zustand, in dem der Modus in den Unterstützungsmodus, ausschließlich des AUS-Modus, in der Umschaltsteuerung von **Fig. 4** umgeschaltet wird, in einem Fall, in dem die manuelle Antriebskraft **TA**, die größer als oder gleich dem vorbestimmten Wert ist, eingegeben, bzw. diesem zugeführt wird, bestimmt die Steuervorrichtung **72**, dass die Anforderung zum Starten des Antriebs des Motors **54** gestellt wird. Die Steuervorrichtung **72** wiederholt den Schritt **S21** in vorbestimmten Zyklen, bis die Steuervorrichtung **72** bestimmt, dass die Anforderung zum Starten des Antriebs des Motors **54** gestellt wird.

[0150] In einem Fall, in dem die Steuervorrichtung **72** im Schritt **S21** bestimmt, dass die Anforderung zum Starten des Antriebs des Motors **54** im Unterstützungsmodus gestellt wird, geht die Steuervorrichtung **72** zu Schritt **S22** über, um den Gasdruck **P** zu erhalten, und geht dann zu Schritt **S23** über. Im Schritt **S23** bestimmt die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** entsprechend dem Gasdruck **P**, der im Schritt **S22** erhalten wird. Genauer gesagt, berechnet die Steuervorrichtung **72** das Unterstützungsverhältnis **R** basierend zumindest auf einem von dem Kennfeld, der Tabelle und dem relationalen Ausdruck, die in dem Speicher **74** gespeichert sind, und die die Beziehung zwischen dem Gasdruck **P** und dem Unterstützungsverhältnis **R** spezifizieren, und bestimmt die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** aus dem Unterstützungsverhältnis **R** und der Muskel-Antriebskraft **TA**. Alternativ berechnet die Steuervorrichtung **72** einen Korrekturkoeffizienten auf der Grundlage von zumindest einem von dem Kennfeld, der Tabelle und des Vergleichsausdrucks, die in dem Speicher **74** gespeichert sind, und die die Beziehung zwischen dem Gasdruck **P** und dem Korrekturkoeffizienten spezifizieren, und multipliziert den Korrekturkoeffizienten mit der Ausgangsleistung **TX** des Motors **54**, die aus dem Unterstützungsverhältnis **R** und der Muskel-Antriebskraft **TA** berechnet wird. Dies bestimmt die korrigierte Ausgangsleistung **TX** des Motors **54**. Nachdem die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** im Schritt **S23** bestimmt worden ist, schreitet die Steuervorrichtung **72** zu Schritt **S24** fort.

[0151] Im Schritt **S24** steuert die Steuervorrichtung **72** den Motor **54**, um die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** zu erzeugen, die im Schritt **S23** bestimmt wird. Dann fährt die Steuervorrichtung **72** mit Schritt **S25** fort.

Insbesondere berechnet die Steuervorrichtung **72** einen Stromwert, der der Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** entspricht, und führt den Strom dem Motor **54** zu.

[0152] Im Schritt **S25** bestimmt die Steuervorrichtung **72**, ob in dem Unterstützungsmodus eine Anforderung zum Anhalten des Antriebs des Motors **54** vorliegt oder nicht. Die Steuervorrichtung **72** bestimmt, dass die Anforderung zum Anhalten des Antriebs des Motors **54** in einem Fall gestellt wird, in dem wenigstens eine Stoppbedingung erfüllt ist. Die Stoppbedingung ist zumindest in einem Fall des Wechselns in den AUS-Modus, in einem Fall des Wechselns von dem Unterstützungsmodus zu dem Gehmodus und in einem Fall, in dem die Fahrzeuggeschwindigkeit **V** des Fahrrads **10** die vorbestimmte Geschwindigkeit **VX1** überschreitet, erfüllt. Zusätzlich kann die Stoppbedingung eingerichtet sein, um in mindestens einem von einem Fall, in dem der Drehmomentsensor **76** erfasst, dass die manuelle Antriebskraft **TA** kleiner als ein vorbestimmter Wert ist, und einem Fall, in dem der Kurbeldrehsensor **78** erfasst, dass die Drehung der Kurbel **32** gestoppt ist. In einem Fall, in dem die Steuervorrichtung **72** bestimmt, dass die Anforderung zum Stoppen der Ansteuerung des Motors **54** nicht gestellt wird, kehrt die Steuervorrichtung **72** zu Schritt **S22** zurück und wiederholt die Schritte **S22** bis **S25**. In einem Fall, in dem die Steuervorrichtung **72** im Schritt **S25** bestimmt, dass die Anforderung zum Stoppen des Antriebs des Motors **54** gestellt wird, fährt die Steuervorrichtung **72** mit Schritt **S26** fort, um den Antrieb des Motors **54** zu stoppen, und beendet dann den Vorgang. Nach einem vorbestimmten Zyklus startet die Steuervorrichtung **72** erneut den Vorgang von Schritt **S21**.

[0153] Im Gehmodus steuert die Steuervorrichtung **72** den Motor **54** entsprechend dem Gasdruck **P**. Im Gehmodus ändert die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** entsprechend dem Gasdruck **P**. Die Steuervorrichtung **72** steuert den Motor **54** basierend auf dem Kennfeld, der Tabelle und dem relationalen Ausdruck, die in dem Speicher **74** gespeichert sind, und die die Beziehung zwischen dem Gasdruck **P** und dem Ausgangssignal **TX** des Motors **54** in dem Gehmodus spezifizieren. Alternativ kann die Steuervorrichtung **72** wenigstens eines von dem Kennfeld, der Tabelle und dem Beziehungsausdruck speichern, die die Beziehung zwischen dem Gasdruck **P** und dem Korrekturkoeffizienten spezifizieren, und die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54**, die basierend auf der Muskel-Antriebskraft **TA** berechnet wird, basierend auf dem Korrekturkoeffizienten korrigieren.

[0154] Fig. 8 zeigt ein drittes Kennfeld, das ein erstes Beispiel der Beziehung zwischen dem Gasdruck **P** und dem Ausgangssignal **TX** des Motors **54** im Gehmodus zeigt. In dem ersten Beispiel erhöht die Steuervorrichtung **72** in einem Fall, in dem der Gasdruck **P** erhöht ist/wird, die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54**. In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** verringert wird, erhöht die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54**. Die Steuervorrichtung **72** steuert den Motor **54** entsprechend einem Änderungsbetrag ausgehend von einem Referenzwert **PZA**. In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** von dem vorbestimmten Referenzwert **PZA** ausgehend erhöht wird, erhöht die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** verglichen mit einem Fall, in dem der Gasdruck **P** der vorbestimmte Referenzwert **PZA** ist. In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** von dem vorbestimmten Referenzwert **PZA** ausgehend verringert wird, erhöht die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** im Vergleich zu einem Fall, in dem der Gasdruck **P** der vorbestimmte Referenzwert **PZA** ist. In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** kleiner als oder gleich einem ersten Druck **PZ1** ist, setzt die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** auf null oder stoppt den Antrieb des Motors **54**.

[0155] In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** geringer als der Referenzwert **PZA** ist, erhöht die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54**, wenn der Gasdruck **P** verringert wird, bis der Gasdruck **P** einen dritten Druck **PZ3** erreicht, der kleiner als der Referenzwert **PZA** und größer als der erste Druck **PZ1** ist. Die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** kann in einer linearen Weise, einer krummlinigen Weise oder einer gestuften Weise erhöht werden, wenn der Gasdruck **P** in einem Bereich von dem Referenzwert **PZA** bis zu dem dritten Druck **PZ3** verringert wird. In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** in einem Bereich enthalten ist, der kleiner als oder gleich dem dritten Druck **PZ3** und größer als der erste Druck **PZ1** ist, setzt die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** auf einen festen Wert **TX1**. In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** größer als oder gleich einem zweiten Druck **PZ2** ist, der größer als der erste Druck **PZ1** ist, setzt die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** auf null oder stoppt den Antrieb des Motors **54**.

[0156] In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** größer als der Referenzwert **PZA** ist, erhöht die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54**, wenn der Gasdruck **P** erhöht wird, bis der Gasdruck **P** einen vierten Druck **PZ4** erreicht, der größer als der Referenzwert **PZA** und kleiner als der zweite Druck **PZ2** ist. Die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** kann in einer linearen Weise, einer krummlinigen Weise oder einer gestuften Weise erhöht werden, wenn der Gasdruck **P** in einem Bereich von dem Referenzwert **PZA** bis zu dem vierten Druck **PZ4** erhöht wird. In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** in einem Bereich enthalten ist, der größer

als oder gleich dem vierten Druck **PZ4** und kleiner als der zweite Druck **PZ2** ist, setzt die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** auf den festen Wert **TX1**.

[0157] Der vorbestimmte Referenzwert **PZA**, der erste Druck **PZ1**, der zweite Druck **PZ2**, der dritte Druck **PZ3** und der vierte Druck **PZ4** werden beispielsweise basierend auf der Art, der Dicke und dem Durchmesser des Reifens **40** festgelegt. Der Referenzwert **PZA** entspricht beispielsweise jedem Wert des Gasdrucks **P**, der für jeden Reifen **40** geeignet eingestellt wird. Der Speicher **74** speichert den vorbestimmten Referenzwert **PZA**, den ersten Druck **PZ1**, den zweiten Druck **PZ2**, den dritten Druck **PZ3** und den vierten Druck **PZ4**. Der Referenzwert **PZA** kann in dem Speicher **74** in einer Fahrradherstellungsanlage oder entsprechend einer durch den Benutzer durchgeführten Betätigung gespeichert werden. Jeder Wert des ersten Drucks **PZ1**, des zweiten Drucks **PZ2**, des dritten Drucks **PZ3** und des vierten Drucks **PZ4** kann automatisch entsprechend einer Änderung des Referenzwerts **PZA** geändert werden. Alternativ kann jeder Wert des ersten Drucks **PZ1**, des zweiten Drucks **PZ2**, des dritten Drucks **PZ3** und des vierten Drucks **PZ4** in dem Speicher **74** zusammen mit dem Referenzwert **PZA** gespeichert werden. In einem Fall, in dem der Referenzwert **PZA** nach einer durch den Benutzer durchgeführten Betätigung in dem Speicher **74** gespeichert wird, umfasst die Fahrradsteuervorrichtung **70** zum Beispiel eine Schnittstelle, die zur Verbindung mit einer externen Vorrichtung durch drahtgebundene oder drahtlose Kommunikation verwendet wird. Die externe Vorrichtung ist beispielsweise ein Personalcomputer, ein Tablet-Computer, ein Smartphone oder ein Fahrradcomputer. Die Fahrradsteuervorrichtung **70** wird in einem Einstellmodus betätigt. Wenn Informationen zum Ändern des Referenzwerts **PZA** von der externen Vorrichtung in dem Einstellmodus empfangen werden, ändert die Steuervorrichtung **72** den Referenzwert **PZA**, der in dem Speicher **74** gespeichert wird. Die Informationen zum Ändern des Referenzwerts **PZA** beziehen sich auf den Gasdruck **P**. In einem Fall, in dem der Referenzwert **PZA** entsprechend einer durch den Benutzer durchgeführten Betätigung in dem Speicher **74** gespeichert wird, kann die Steuervorrichtung **72** den Referenzwert **PZA** beispielsweise basierend auf einem von dem Sensor **84A** durch Ausführen einer bestimmten Betätigung an dem Betätigungsabschnitt **58**, in dem Speicher **74** speichern, nachdem der Gasdruck **P** der Gaskammer **40C** so eingestellt wird, dass er in dem geeigneten Bereich des für jeden Reifen **40** eingestellten Gasdrucks **P** liegt.

[0158] Der Betrieb des Falles einer Steuerung des Motors **54** unter Verwendung des dritten Kennfelds, das in Fig. 8 gezeigt ist, wird nun beschrieben.

[0159] Beispielsweise steigt der Gasdruck **P** in einem Fall, in dem die an dem Fahrrad **10** montierte Last erhöht wird, an. In einem Fall, in dem die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** relativ zu der an dem Fahrrad **10** montierten Last niedrig ist, wird das Fahrrad **10** nicht leicht vorwärts fahren. Somit erhöht in einem Fall, in dem der Gasdruck **P** von dem Referenzwert **PZA** ausgehend erhöht wird, die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54**, um die Vorwärtsbewegung des Fahrrads **10** zu erleichtern. In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** weiter ansteigt und größer als oder gleich dem zweiten Druck **PZ2** wird, setzt die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** auf null oder stoppt den Antrieb des Motors **54**. Folglich wird der Motor **54** in einem Zustand, in dem der Gasdruck **P** aus dem geeigneten Bereich des Gasdrucks **P** erhöht wird, der für jeden Reifen **40** eingestellt wird, den Vortrieb des Fahrrads **10** nicht unterstützen. Dies vermeidet eine Situation, in der eine große Last auf den Reifen **40** aufgebracht wird.

[0160] In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** von dem Referenzwert **PZA** ausgehend verringert wird, wird der Rollwiderstand des Reifens **40** erhöht. Somit erhöht die Steuervorrichtung **72** in einem Fall, in dem der Gasdruck **P** von dem Referenzwert **PZA** verringert wird, die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54**, um die Vorwärtsbewegung des Fahrrads **10** zu erleichtern. In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** weiter abnimmt und kleiner als oder gleich dem ersten Druck **PZ1** wird, setzt die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** auf null oder stoppt den Antrieb des Motors **54**. Folglich wird der Motor **54** in einem Zustand, in dem der Gasdruck **P** aus dem geeigneten Bereich des Gasdrucks **P**, der für jeden Reifen **40** eingestellt wird, verringert wird, den Vortrieb des Fahrrads **10** nicht unterstützen. Dies vermeidet eine Situation, in der eine große Last auf den Reifen **40** aufgebracht wird. Zum Beispiel in einem Fall, in dem der Reifen durchgestochen wird, setzt die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** auf null oder stoppt den Antrieb des Motors **54**.

[0161] Fig. 9 zeigt ein vierter Kennfeld, das ein zweites Beispiel der Beziehung zwischen dem Gasdruck **P** und dem Ausgangssignal **TX** des Motors **54** im Gehmodus zeigt. In dem zweiten Beispiel setzt die Steuervorrichtung **72** in einem Fall, in dem der Gasdruck **P** kleiner als oder gleich einem ersten Druck **PW1** ist, die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** auf null oder stoppt den Antrieb des Motors **54**. In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** größer als oder gleich einem zweiten Druck **PW2** ist/wird, der größer als der erste Druck **PW1** ist, setzt die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** auf null oder stoppt den Antrieb des Motors

54. In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** größer als der erste Druck **PW1** und kleiner als der zweite Druck **PW2** ist, erhöht die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54**, wenn der Gasdruck **P** erhöht wird. Die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** kann in einer linearen Weise, einer krummlinigen Weise oder einer gestuften Weise erhöht werden, wenn der Gasdruck **P** in einem Bereich von dem ersten Druck **PW1** bis zu dem zweiten Druck **PW2** erhöht wird. Der erste Druck **PW1** und der zweite Druck **PW2** werden beispielsweise basierend auf der Art, der Dicke und dem Durchmesser des Reifens **40** eingestellt. Der erste Druck **PW1** und der zweite Druck **PW2** entsprechen beispielsweise einem oberen Grenzwert und einem unteren Grenzwert des geeigneten Bereichs des Gasdrucks **P**, der für jeden Reifen **40** eingestellt wird. Der Speicher **74** speichert den ersten Druck **PW1** und den zweiten Druck **PW2**. Der erste Druck **PW1** kann auf einen kleineren Wert als der untere Grenzwert des geeigneten Bereichs des Gasdrucks **P** eingestellt werden, der für jeden Reifen **40** eingestellt wird. Der zweite Druck **PW2** kann auf einen größeren Wert als den oberen Grenzwert des geeigneten Bereichs des Gasdrucks **P**, der für jeden Reifen **40** eingestellt wird, eingestellt werden.

[0162] Der Betrieb des Falles einer Steuerung des Motors **54** unter Verwendung des vierten Kennfelds, das in Fig. 9 gezeigt ist, wird nun beschrieben.

[0163] Zum Beispiel in einem Fall, in dem die an dem Fahrrad **10** montierte Last erhöht wird, steigt der Gasdruck **P** an. Wenn somit der Gasdruck **P** in einem Bereich von dem ersten Druck **PW1** bis zu dem zweiten Druck **PW2** ansteigt, erhöht die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54**, um eine Situation zu vermeiden, in der die Unterstützungskraft, die den Vortrieb des Fahrrads **10** unterstützt, unzureichend wird. In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** weiter ansteigt und größer als oder gleich dem zweiten Druck **PW2** wird, setzt die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** auf null oder stoppt den Antrieb des Motors **54**. Folglich wird in einem Zustand, in dem der Gasdruck **P** aus dem geeigneten Bereich des Gasdrucks **P**, der für jeden Reifen **40** eingestellt wird, erhöht wird, der Motor **54** den Vortrieb des Fahrrads **10** nicht unterstützen. Dies vermeidet eine Situation, in der eine große Last auf den Reifen **40** ausgeübt wird. In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** kleiner als oder gleich dem ersten Druck **PW1** wird, setzt die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** auf null oder stoppt den Antrieb des Motors **54**. Dies vermeidet eine Situation, in der eine große Last auf den Reifen **40** ausgeübt wird. Beispielsweise setzt in einem Fall, in dem der Reifen **40** durchgestochen ist, die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** auf null oder stoppt den Antrieb des Motors **54**.

[0164] Im Fall des Startens der Unterstützung beim Gehen mit dem Fahrrad **10** in dem Gehmodus wird bevorzugt, dass die Steuervorrichtung **72** eine Anstiegsrate der Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** entsprechend dem Gasdruck **P** ändert. In dem Fall des Startens der Unterstützung beim Gehen mit dem Fahrrad **10** wird in dem Fall, in dem der Gasdruck **P** erhöht wird, bevorzugt, dass die Steuervorrichtung **72** die Anstiegsrate der Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** verringert.

[0165] In dem Fall der Änderung der Fahrzeuggeschwindigkeit **V** des Fahrrads **10** in dem Gehmodus wird bevorzugt, dass die Steuervorrichtung **72** eine Änderungsrate der Drehzahl **N** des Motors **54** entsprechend dem Gasdruck **P** ändert. In dem Fall der Änderung der Fahrzeuggeschwindigkeit **V** des Fahrrads **10** wird in einem Fall, in dem der Gasdruck **P** erhöht wird, bevorzugt, dass die Steuervorrichtung **72** die Änderungsrate der Drehzahl **N** des Motors **54** verringert.

[0166] Die Steuerung zum Antreiben des Motors **54** in dem Gehmodus wird nun unter Bezugnahme auf Fig. 10 beschrieben. Die Steuervorrichtung **72** führt die Antriebssteuerung während des Gehmodus in vorbestimmten Zyklen aus. Die Steuervorrichtung **72** beendet die Antriebssteuerung in einem Fall, in dem mindestens eine vorbestimmte Bedingung erfüllt ist. Die vorbestimmte Bedingung ist in mindestens einem von einem Fall des Wechsels aus dem Gehmodus in den Unterstützungsmodus, einem Fall, in dem die Fahrradsteuervorrichtung **70** deaktiviert ist, und einem Fall, in dem die Fahrzeuggeschwindigkeit **V** des Fahrrads **10** die vorbestimmte Geschwindigkeit **VX2** überschreitet, erfüllt. Die vorbestimmte Bedingung kann eingerichtet sein, um in mindestens einem von einem Fall erfüllt zu sein, in dem der Drehmomentsensor **76** erfasst, dass die manuelle Antriebskraft **TA** größer als oder gleich einem vorbestimmten Wert ist, und einem Fall erfüllt zu sein, in dem der Kurbeldrehsensor **78** eine Drehung der Kurbel **32** erfasst.

[0167] Im Schritt **S31** bestimmt die Steuervorrichtung **72**, ob eine Anforderung zum Starten des Antriebs des Motors **54** in dem Gehmodus gestellt wird oder nicht. Zum Beispiel bestimmt die Steuervorrichtung **72** in einem Zustand, in dem der Modus in der Schaltsteuerung von Fig. 4 in den Gehmodus umgeschaltet wird, in einem Fall, in dem der zweite Betätigungsabschnitt **58B** des Betätigungsabschnitts **58** betätigt wird und die manuelle Antriebskraft **TA** nicht eingegeben, bzw. diesem zugeführt wird, dass die Anforderung zum Starten des Antriebs

des Motors **54** gestellt wird. Die Steuervorrichtung **72** wiederholt den Schritt **S31** in vorbestimmten Zyklen, bis die Steuervorrichtung **72** bestimmt, dass die Anforderung zum Starten des Antriebs des Motors **54** gestellt wird.

[0168] In einem Fall, in dem die Steuervorrichtung **72** im Schritt **S31** bestimmt, dass die Anforderung zum Starten des Antriebs des Motors **54** in dem Gehmodus gestellt wird, geht die Steuervorrichtung **72** zu Schritt **S32** über, um den Gasdruck **P** zu erhalten, und geht dann zu Schritt **S33** über. Im Schritt **S33** bestimmt die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** entsprechend dem Gasdruck **P**, der im Schritt **S32** erhalten wird. Genauer gesagt, berechnet die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** basierend auf zumindest einem von dem Kennfeld, der Tabelle und dem relationalen Ausdruck, die in dem Speicher **74** gespeichert sind, und die die Beziehung zwischen dem Gasdruck **P** und der Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** spezifizieren, um die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** zu bestimmen. Alternativ berechnet die Steuervorrichtung **72** einen Korrekturkoeffizienten auf der Grundlage von mindestens einem von dem Kennfeld, der Tabelle und dem relationalen Ausdruck, die in dem Speicher **74** gespeichert sind und die Beziehung zwischen dem Gasdruck **P** und dem Korrekturkoeffizienten spezifizieren und multipliziert den Korrekturkoeffizienten mit der Ausgangsleistung **TX** des Motors **54**, das auf der Grundlage der Fahrzeuggeschwindigkeit **V** berechnet wird. Dies bestimmt die korrigierte Ausgangsleistung **TX** des Motors **54**. Nachdem die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** im Schritt **S33** bestimmt ist, fährt die Steuervorrichtung **72** mit Schritt **S34** fort.

[0169] Im Schritt **S34** steuert die Steuervorrichtung **72** den Motor **54**, um die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** zu erzeugen, der im Schritt **S33** bestimmt wird. Dann fährt die Steuervorrichtung **72** mit Schritt **S35** fort. Insbesondere berechnet die Steuervorrichtung **72** einen Stromwert, der der Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** entspricht, und führt dem Motor **54** den Strom zu.

[0170] Im Schritt **S35** bestimmt die Steuervorrichtung **72**, ob eine Anforderung zum Anhalten des Antriebs des Motors **54** in dem Gehmodus gestellt wird oder nicht. Die Steuervorrichtung **72** bestimmt, dass die Anforderung zum Anhalten des Antriebs des Motors **54** in einem Fall gestellt wird, in dem wenigstens eine Stoppbedingung erfüllt ist. Die Stoppbedingung ist in mindestens einem von einem Fall erfüllt, in dem die Betätigung des zweiten Betätigungsabschnitts **58B** in dem Gehmodus gestoppt wird, einem Fall eines Wechsels von dem Gehmodus zu dem Unterstützungsmodus und einem Fall, in dem die Fahrzeuggeschwindigkeit **V** des Fahrrads **10** die vorbestimmte Geschwindigkeit **VX2** überschreitet. Zusätzlich kann die Stoppbedingung eingerichtet sein, um in mindestens einem von einem Fall erfüllt zu sein, in dem der Drehmomentsensor **76** erfasst, dass die manuelle Antriebskraft **TA** größer als oder gleich einem vorbestimmten Wert ist, und einem Fall erfüllt zu sein, in dem der Kurbeldrehsensor **78** eine Drehung der Kurbel **32** erfasst. In einem Fall, in dem die Steuervorrichtung **72** bestimmt, dass die Anforderung zum Stoppen des Antriebs des Motors **54** nicht gestellt wird, kehrt die Steuervorrichtung **72** zu Schritt **S32** zurück und wiederholt die Schritte **S32** bis **S35**. In einem Fall, in dem die Steuervorrichtung **72** im Schritt **S35** bestimmt, dass die Anforderung zum Stoppen des Antriebs des Motors **54** gestellt wird, fährt die Steuervorrichtung **72** mit Schritt **S36** fort, um den Antrieb des Motors **54** zu stoppen, und beendet dann den Vorgang. Nach einem vorbestimmten Zyklus startet die Steuervorrichtung **72** erneut den Vorgang von Schritt **S31**.

[0171] Ein Beispiel eines Betriebs des Motors **54** in dem Gehmodus wird nun unter Bezugnahme auf **Fig. 11** beschrieben. Die durchgezogene Linie von **Fig. 11** zeigt ein Beispiel eines Betriebs des Motors **54** in einem Fall, in dem der Gasdruck **P** ein vorbestimmter Wert ist. Die doppelt gestrichelte Linie von **Fig. 11** zeigt ein Beispiel eines Betriebs des Motors **54** in einem Fall, in dem der Gasdruck **P** größer als der durchgezogenen Linie von **Fig. 11** ist.

[0172] Die Zeit **t10** gibt die Zeit an, zu der der Antrieb des Motors **54** im Gehmodus gestartet wird.

[0173] Die Zeit **t11** gibt die Zeit an, zu der eine erste Zeit von der Zeit **t10** verstrichen ist. Zum Zeitpunkt **t11** erreicht in einem Fall, in dem der Gasdruck **P** der vorbestimmte Wert ist, die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** einen voreingestellten Wert **TXA**.

[0174] Die Zeit **t12** gibt die Zeit an, zu der eine zweite Zeit, die länger als die erste Zeit ist, seit der Zeit **t10** verstrichen ist. In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** größer als der vorbestimmte Wert ist, erreicht die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** den voreingestellten Wert **TXA** zum Zeitpunkt **t12**.

[0175] Zum Beispiel ist in einem Fall, in dem eine große Last an dem Fahrrad **10** angebracht ist, der Gasdruck **P** hoch. In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** hoch ist, kann die Anstiegsrate der Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** in einem Fall des Startens der Gehunterstützung in dem Gehmodus moderiert werden. Dies stabilisiert das Verhalten des Fahrrads **10** zum Zeitpunkt des Startens, um das Fahrrad **10** zu bewegen. In **Fig. 11** ist

die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** linear erhöht. Stattdessen kann die Ausgangsleistung TX des Motors **54** beispielsweise in einer krummlinigen Weise erhöht werden, so dass die Anstiegsrate der Ausgangsleistung **TX** mit dem Ablauf der Zeit erhöht wird.

[0176] In dem Fall des Stoppons der Unterstützung beim Gehen mit dem Fahrrad **10** in dem Gehmodus wird bevorzugt, dass die Steuervorrichtung **72** eine Abnahmerate der Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** entsprechend dem Gasdruck **P** ändert. In dem Fall des Stoppons der Unterstützung beim Gehen des Fahrrads **10** wird in einem Fall, in dem der Gasdruck **P** erhöht wird, bevorzugt, dass die Steuervorrichtung **72** die Verringerungsrate der Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** verringert. In diesem Fall wird in einem Fall, in dem der Gasdruck **P** hoch ist, die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** in dem Fall des Stoppons der Gehunterstützung in dem Gehmodus moderat verringert. Somit kann das Fahrrad **10** langsam angehalten werden.

[0177] Ein Beispiel eines Betriebs des Motors **54** im Gehmodus wird nun unter Bezugnahme auf **Fig. 12** beschrieben. Die durchgezogene Linie von **Fig. 12** zeigt ein Beispiel eines Betriebs des Motors **54** in einem Fall, in dem der Gasdruck **P** ein vorbestimmter Wert ist. Die doppelt gestrichelte Linie von **Fig. 12** zeigt ein Beispiel eines Betriebs des Motors **54** in einem Fall, in dem der Gasdruck **P** größer als der durchgezogenen Linie von **Fig. 12** ist.

[0178] Die Zeit **t20** gibt die Zeit an, zu der eine Anforderung zum Ändern der Fahrzeuggeschwindigkeit **V** des Fahrrads **10** während des Fahrens in dem Gehmodus gesetzt wird. Die Steuervorrichtung **72** ändert einen Zielwert **VA** der Fahrzeuggeschwindigkeit **V** von einem Zielwert **VA1** auf einen Zielwert **VA2**.

[0179] Die Zeit **t21** gibt die Zeit an, zu der eine erste Zeit von der Zeit **t20** abläuft. Zum Zeitpunkt **t21** erreicht in einem Fall, in dem der Gasdruck **P** der vorbestimmte Wert ist, die Drehzahl **N** des Motors **54** die Drehzahl **NA**, die dem neuen Zielwert **VA2** der Fahrzeuggeschwindigkeit **V** entspricht, die zum Zeitpunkt **t20** eingestellt wird.

[0180] Die Zeit **t22** gibt die Zeit an, zu der eine zweite Zeit, die länger als die erste Zeit ist, von der Zeit **t20** verstrichen ist. Zum Zeitpunkt **t22** erreicht in einem Fall, in dem der Gasdruck **P** größer als der vorbestimmte Wert ist, die Drehzahl **N** des Motors **54** die Drehzahl **NA** entsprechend dem neuen Zielwert **VA2** der Fahrzeuggeschwindigkeit **V**, die zur Zeit **t20** eingestellt wird.

[0181] Zum Beispiel ist in einem Fall, in dem eine große Last an dem Fahrrad **10** angebracht ist, der Gasdruck **P** hoch. In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** hoch ist, kann die Änderungsrate der Drehzahl **N** des Motors **54** in einem Fall einer Änderung der Fahrzeuggeschwindigkeit **V** des Fahrrads **10** moderiert werden. Dies stabilisiert das Verhalten des Fahrrads **10**. In **Fig. 12** wird die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** linear erhöht. Stattdessen kann die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** beispielsweise in einer krummlinigen Weise erhöht werden, so dass die Anstiegsrate des Ausgangs **TX** mit dem Ablauf der Zeit erhöht wird.

Zweite Ausführungsform

[0182] Eine zweite Ausführungsform der Fahrradsteuervorrichtung **70** wird nun unter Bezugnahme auf **Fig. 1** und **Fig. 2** beschrieben. Die zweite Ausführungsform der Fahrradsteuervorrichtung **70** ist die gleiche wie die erste Ausführungsform der Fahrradsteuervorrichtung **70**, außer dass die Detektionseinheit **84** eine erste Detektionseinheit **86** und eine zweite Detektionseinheit **88** umfasst. Somit werden gleiche Bezugszeichen denjenigen Elementen gegeben, die die gleichen wie die entsprechenden Elemente der ersten Ausführungsform sind. Solche Elemente werden nicht im Detail beschrieben.

[0183] Wie in **Fig. 13** gezeigt, umfasst die Detektionseinheit **84** die erste Detektionseinheit **86** und die zweite Detektionseinheit **88**. Der von der Detektionseinheit **84** erfasste Gasdruck **P** umfasst einen ersten Gasdruck **P1** des Vorderreifens **46** und einen zweiten Gasdruck **P2** des Hinterreifens **48**.

[0184] Die erste Detektionseinheit **86** ist an dem Ventil **46B** des Vorderreifens **46** angebracht, der in **Fig. 1** gezeigt ist, um den ersten Gasdruck **P1** der Gaskammer **46C** des Vorderreifens **46** zu erfassen. Wie in **Fig. 13** gezeigt, ist die erste Detektionseinheit **86** eingerichtet, um eine drahtlose Kommunikation mit der Steuervorrichtung **72** durchzuführen. Die erste Detektionseinheit **86** umfasst einen Sensor **86A**, der ein Signal entsprechend dem Gasdruck **P** ausgibt, und einen drahtlosen Kommunikationsabschnitt **86B**, der ein Signal entsprechend der Ausgabe des Sensors **86A** durch drahtlose Kommunikation ausgibt. Der Sensor **86A** umfasst beispielsweise einen Drucksensor. Der Sensor **86A** kann einen anderen Sensor aufweisen, solange der Gasdruck **P** erfassbar ist. Die erste Detektionseinheit **86** umfasst ferner eine Batterie, die dem Sensor **86A** und dem drahtlosen Kommunikationsabschnitt **86B** elektrische Energie zuführt.

[0185] Die zweite Detektionseinheit **88** ist an dem Ventil **48B** des Hinterreifens **48** angebracht, der in Fig. 1 gezeigt ist, um den zweiten Gasdruck **P2** der Gaskammer **48C** des Hinterreifens **48** zu erfassen. Wie in Fig. 13 gezeigt, ist die zweite Detektionseinheit **88** eingerichtet, um eine drahtlose Kommunikation mit der Steuervorrichtung **72** durchzuführen. Die zweite Detektionseinheit **88** umfasst einen Sensor **88A**, der ein Signal entsprechend dem Gasdruck **P** ausgibt, und einen drahtlosen Kommunikationsabschnitt **88B**, der ein Signal entsprechend der Ausgabe des Sensors **88A** durch drahtlose Kommunikation ausgibt. Der Sensor **88A** umfasst beispielsweise einen Drucksensor. Der Sensor **88A** kann einen anderen Sensor umfassen, solange der Gasdruck **P** nachweisbar ist. Die zweite Detektionseinheit **88** umfasst ferner eine Batterie, die dem Sensor **88A** und dem Drahtloskommunikationsabschnitt **88B** elektrische Energie zuführt.

[0186] Der Drahtloskommunikationsabschnitt **82** führt eine Drahtloskommunikation mit dem Drahtloskommunikationsabschnitt **86B** der ersten Detektionseinheit **86** und dem Drahtloskommunikationsabschnitt **88B** der zweiten Detektionseinheit **88** durch. Der Drahtloskommunikationsabschnitt **82** verarbeitet Signale, die von der ersten Detektionseinheit **86** und der zweiten Detektionseinheit **88** empfangen werden und überträgt die Signale an die Steuervorrichtung **72**.

[0187] In dem Unterstützungsmodus steuert die Steuervorrichtung **72** den Motor **54** entsprechend dem Gasdruck **P**. In dem Unterstützungsmodus ändert die Steuervorrichtung **72** mindestens eines von dem Unterstützungsverhältnis **R** und der Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** entsprechend dem Gasdruck **P**. Der Unterstützungsmodus umfasst einen ersten Modus **A1** und einen zweiten Modus **A2**, der sich von dem ersten Modus **A1** in dem Steuerungszustand des Motors **54** unterscheidet. Die Steuervorrichtung **72** ist eingerichtet, um den Unterstützungsmodus zwischen dem ersten Modus **A1** und dem zweiten Modus **A2** zu wechseln. Das Unterstützungsverhältnis **R1** des ersten Modus **A1** ist kleiner als das Unterstützungsverhältnis **R2** des zweiten Modus **A2**. In einem Fall, in dem mehrere Unterstützungsmodi vorgesehen sind, wird bevorzugt, dass der erste Modus **A1** und der zweite Modus **A2** für jeden Modus der Unterstützungsmodi mit unterschiedlichen Unterstützungsverhältnissen **R** vorgesehen sind.

[0188] Im Gehmodus steuert die Steuervorrichtung **72** den Motor **54** entsprechend dem Gasdruck **P**. Im Gehmodus ändert die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** entsprechend dem Gasdruck **P**. Der Gehmodus umfasst einen ersten Modus **B1** und einen zweiten Modus **B2**, der sich von dem ersten Modus **B1** in dem Steuerungszustand des Motors **54** unterscheidet. Die Steuervorrichtung **72** ist eingerichtet, um den Gehmodus zwischen dem ersten Modus **B1** und dem zweiten Modus **B2** umzuschalten. Die Steuervorrichtung **72** erhöht die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** in dem Fall der Unterstützung beim Gehen mit dem Fahrrad **10** in dem zweiten Modus **B2** von der Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** in dem Fall der Unterstützung beim Gehen mit dem Fahrrad **10** in dem ersten Modus **B1**.

[0189] Die Steuervorrichtung **72** steuert den Motor **54** entsprechend dem ersten Gasdruck **P1** und dem zweiten Gasdruck **P2**. In einem Fall, in dem ein Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** kleiner als oder gleich einem ersten Schwellenwert **D1** ist, steuert die Steuervorrichtung **72** den Motor **54** in den ersten Modi **A1, B1**. In einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** größer als der erste Schwellenwert **D1** ist, steuert die Steuervorrichtung **72** den Motor **54** in den zweiten Modi **A2, B2**. In einem Fall, in dem ein Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** kleiner als oder gleich einem zweiten Schwellenwert **D2** ist, steuert die Steuervorrichtung **72** den Motor **54** in den ersten Modi **A1, B1**. In einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** größer als der zweite Schwellenwert **D2** ist, steuert die Steuervorrichtung **72** den Motor **54** in den zweiten Modi **A2, B2**. In einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert **D1** ist und der Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** kleiner als oder gleich dem zweiten Schwellenwert **D2** ist, steuert die Steuervorrichtung **72** der Motor **54** in den ersten Modi **A1, B1**. In einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** größer als der erste Schwellenwert **D1** ist und in einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** größer als der zweite Schwellenwert **D2** ist, steuert die Steuervorrichtung **72** den Motor **54** in den zweiten Modi **A2, B2**. Der erste Schwellenwert **D1** des Unterstützungsmodus kann dem ersten Schwellenwert **D1** des Gehmodus entsprechen oder davon abweichen. Der zweite Schwellenwert **D2** des Unterstützungsmodus kann dem zweiten Schwellenwert **D2** des Gehmodus entsprechen oder davon abweichen.

[0190] Vorzugsweise ändert die Steuervorrichtung **72** den ersten Schwellenwert **D1** entsprechend einer von der Umgebungstemperatur und der Höhe. Vorzugsweise ändert die Steuervorrichtung **72** den zweiten Schwellenwert **D2** entsprechend mindestens einer von der Umgebungstemperatur und der Höhe. In einem Beispiel wird die Umgebungstemperatur durch einen Temperatursensor erfasst, der an dem Fahrrad **10** vorgesehen ist. Die Fahrradsteuervorrichtung **70** kann einen Temperatursensor umfassen. In einem anderen Beispiel wird die Umgebungstemperatur durch eine externe Vorrichtung erfasst und zu der Steuervorrichtung **72** beispielsweise

über eine drahtlose Kommunikation übertragen. Die externe Vorrichtung ist beispielsweise ein Smartphone oder ein Fahrradcomputer. In einem Beispiel wird die Höhe durch einen Höhensor der an dem Fahrrad **10** vorgesehen ist. Alternativ kann die Fahrradsteuervorrichtung **70** einen Höhensor umfassen. In einem anderen Beispiel wird die Höhe durch eine externe Vorrichtung erfasst und zu der Steuervorrichtung **72** beispielsweise über eine drahtlose Kommunikation übertragen. Die externe Vorrichtung ist beispielsweise ein Smartphone oder ein Fahrradcomputer. In einem Beispiel erhöht die Steuervorrichtung **72** den ersten Schwellenwert **D1** und den zweiten Schwellenwert **D2**, wenn die Umgebungstemperatur ansteigt. Zum Beispiel werden in einem Fall, in dem die Umgebungstemperatur um ein Grad erhöht wird, die Schwellenwerte **D1**, **D2** um 1000 Pascal erhöht. In einem Beispiel erhöht die Steuervorrichtung **72** den ersten Schwellenwert **D1** und den zweiten Schwellenwert **D2**, wenn die Höhe zunimmt.

[0191] Vorzugsweise verringert die Steuervorrichtung **72** die Anstiegsrate der Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** im Fall des Startens der Unterstützung beim Gehen mit dem Fahrrad **10** in dem zweiten Modus von der Anstiegsrate der Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** im Fall des Startens der Unterstützung beim Gehen mit dem Fahrrad **10** in dem ersten Modus.

[0192] Vorzugsweise verringert die Steuervorrichtung **72** die Änderungsrate der Drehzahl N des Motors **54** in dem Fall der Änderung der Fahrzeuggeschwindigkeit V des Fahrrads **10** in dem zweiten Modus ausgehend von der Änderungsrate der Drehzahl N des Motors **54** in dem Fall der Änderung der Fahrzeuggeschwindigkeit V des Fahrrads **10** in dem ersten Modus.

[0193] Die Modusumschaltsteuerung in dem Unterstützungsmodus wird nun unter Bezugnahme auf **Fig. 14** beschrieben. Die Steuervorrichtung **72** führt die Umschaltsteuerung während des Unterstützungsmodus aus, wobei sie den AUS-Modus in vorbestimmten Zyklen ausschließt. Die Steuervorrichtung **72** beendet die Umschaltsteuerung in einem Fall, in dem mindestens eine vorbestimmte Bedingung erfüllt ist. Die vorbestimmte Bedingung ist in mindestens einem von einem Fall des Wechsels in den AUS-Modus von dem Unterstützungsmodus, ausschließend den AUS-Modus, einem Fall eines Wechsels von dem Unterstützungsmodus zu dem Gehmodus, einem Fall, in dem die Fahrradsteuervorrichtung **70** deaktiviert ist und einem Fall, in dem die Fahrzeuggeschwindigkeit V des Fahrrads **10** die vorbestimmte Geschwindigkeit **VX1** überschreitet. Die vorbestimmte Bedingung kann eingerichtet sein, um in mindestens einem von einem Fall erfüllt zu sein, in dem der Kurbeldrehsensor **78** erfasst, dass die Drehung der Kurbel **32** gestoppt ist, und einem Fall erfüllt zu sein, in dem die manuelle Antriebskraft **TA** kleiner als ein vorbestimmter Wert wird.

[0194] In einem Fall, in dem der Modus in den Unterstützungsmodus, ausschließend den AUS-Modus, geändert wird, schreitet die Steuervorrichtung **72** zu Schritt **S41** fort, um den Vorgang zu starten. Die Steuervorrichtung **72** erhält den ersten Gasdruck **P1** und den zweiten Gasdruck **P2** im Schritt **S41** und fährt dann mit Schritt **S42** fort.

[0195] Im Schritt **S42** bestimmt die Steuervorrichtung **72**, ob der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert **D1** ist oder nicht. Die Steuervorrichtung **72** berechnet den Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** zum Beispiel durch Speichern des ersten Gasdrucks **P1** in dem Speicher **74** zu einer Zeit des Aktivierens der Fahrradsteuervorrichtung **70** und Erhalten der Differenz zwischen dem ersten Gasdruck **P1**, der in dem Speicher **74** gespeichert ist und dem ersten Gasdruck **P1**, der im Schritt **S41** erhalten wird. In einem Fall, in dem die Steuervorrichtung **72** im Schritt **S42** bestimmt, dass der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert **D1** ist, fährt die Steuervorrichtung **72** mit Schritt **S43** fort.

[0196] Im Schritt **S43** bestimmt die Steuervorrichtung **72**, ob der Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** kleiner als oder gleich dem zweiten Schwellenwert **D2** ist oder nicht. Die Steuervorrichtung **72** berechnet den Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** beispielsweise durch Speichern des zweiten Gasdrucks **P2** in dem Speicher **74** zu der Zeit des Aktivierens der Fahrradsteuervorrichtung **70** und durch Erhalten der Differenz zwischen dem zweiten Gasdruck **P2**, der in dem Speicher **74** gespeichert ist und dem zweiten Gasdruck **P2**, der im Schritt **S41** erhalten wird. In einem Fall, in dem die Steuervorrichtung **72** im Schritt **S43** bestimmt, dass der Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** kleiner als oder gleich dem zweiten Schwellenwert **D2** ist, fährt die Steuervorrichtung **72** mit Schritt **S44** fort.

[0197] Im Schritt **S44** wählt die Steuervorrichtung **72** den ersten Modus **A1** aus und beendet den Vorgang. Nach einem vorbestimmten Zyklus startet die Steuervorrichtung **72** erneut den Vorgang vom Schritt **S41**. In einem Fall, in dem der zweite Modus **A2** im Schritt **S44** ausgewählt wird, schaltet die Steuervorrichtung **72** in

den ersten Modus **A1** um. In einem Fall, in dem der erste Modus **A1** ausgewählt wird, behält die Steuervorrichtung **72** den ersten Modus **A1** bei.

[0198] In einem Fall, in dem die Steuervorrichtung **72** im Schritt **S42** bestimmt, dass der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** größer als der erste Schwellenwert **D1** ist, und in einem Fall, in dem die Steuervorrichtung **72** im Schritt **S43** bestimmt, dass der Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** größer als der zweite Schwellenwert **D2** ist, geht die Steuervorrichtung **72** zu Schritt **S45** über. Im Schritt **S45** wählt die Steuervorrichtung **72** den zweiten Modus **A2** aus und beendet den Vorgang. Nach einem vorbestimmten Zyklus startet die Steuervorrichtung **72** erneut den Vorgang vom Schritt **S41**. In einem Fall, in dem der erste Modus **A1** im Schritt **S45** ausgewählt wird, schaltet die Steuervorrichtung **72** in den zweiten Modus **A2** um. In einem Fall, in dem der zweite Modus **A2** ausgewählt wird, behält die Steuervorrichtung **72** den zweiten Modus **A2** bei.

[0199] Die Steuervorrichtung **72** kann den Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** beispielsweise durch Speichern des ersten Gasdrucks **P1** in dem Speicher **74** zu einem Zeitpunkt des Ausführens einer bestimmten Betätigung an dem Betätigungsabschnitt **58** berechnen und im Schritt **S42** durch Erhalten des Unterschieds zwischen dem ersten Gasdruck **P1**, der in dem Speicher **74** gespeichert wird, und dem ersten Gasdruck **P1**, der im Schritt **S41** erhalten wird. Die Steuervorrichtung **72** kann den Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** zum Beispiel durch Speichern des zweiten Gasdrucks **P2** in dem Speicher **74** zu einer Zeit des Ausführens einer bestimmten Betätigung an dem Betätigungsabschnitt **58** und im Schritt **S43** durch Erhalten einer Differenz zwischen dem zweiten Gasdruck **P2**, der in dem Speicher **74** gespeichert ist, und dem zweiten Gasdruck **P2**, der im Schritt **S41** erhalten wird, berechnen.

[0200] Die Modusumschaltsteuerung in dem Gehmodus wird nun unter Bezugnahme auf **Fig. 15** beschrieben. Die Steuervorrichtung **72** führt die Umschaltsteuerung während des Gehmodus in vorbestimmten Zyklen aus. Die Steuervorrichtung **72** beendet die Modusumschaltsteuerung in einem Fall, in dem mindestens eine vorbestimmte Bedingung erfüllt ist. Die vorbestimmte Bedingung ist in mindestens einem von einem Fall des Wechselns von dem Gehmodus zu dem Unterstützungsmodus und einem Fall, in dem die Fahrradsteuervorrichtung **70** deaktiviert ist, erfüllt. Die vorbestimmte Bedingung kann eingerichtet sein, um in mindestens einem von einem Fall erfüllt zu sein, in dem der Drehmomentsensor **76** erfasst, dass die manuelle Antriebskraft **TA** größer als oder gleich dem vorbestimmten Wert ist, und einem Fall erfüllt zu sein, in dem der Kurbeldrehsensor **78** eine Drehung der Kurbel **32** erfasst.

[0201] In einem Fall, in dem der Gehmodus eingestellt wird, schreitet die Steuervorrichtung **72** zu Schritt **S51** fort, um den Vorgang zu starten. Die Steuervorrichtung **72** erhält den ersten Gasdruck **P1** und den zweiten Gasdruck **P2** im Schritt **S51** und fährt dann mit Schritt **S52** fort.

[0202] Im Schritt **S52** bestimmt die Steuervorrichtung **72**, ob der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert **D1** ist oder nicht. Die Steuervorrichtung **72** berechnet der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** zum Beispiel durch Speichern des ersten Gasdrucks **P1** in dem Speicher **74** zu einer Zeit des Aktivierens der Fahrradsteuervorrichtung **70** und durch Erhalten der Differenz zwischen dem ersten Gasdruck **P1**, der in dem Speicher **74** gespeichert ist, und dem ersten Gasdruck **P1**, der im Schritt **S51** erhalten wird. In einem Fall, in dem die Steuervorrichtung **72** im Schritt **S52** bestimmt, dass der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert **D1** ist, schreitet die Steuervorrichtung **72** zu Schritt **S53** voran.

[0203] Im Schritt **S53** bestimmt die Steuervorrichtung **72**, ob der Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** kleiner als oder gleich dem zweiten Schwellenwert **D2** ist oder nicht. Die Steuervorrichtung **72** berechnet den Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** beispielsweise durch Speichern des zweiten Gasdrucks **P2** in dem Speicher **74** zu einem Zeitpunkt des Aktivierens der Fahrradsteuervorrichtung **70** und durch Erhalten der Differenz zwischen dem zweiten Gasdruck **P2**, der in dem Speicher **74** gespeichert ist, und dem zweiten Gasdruck **P2**, der im Schritt **S51** erhalten wird. In einem Fall, in dem die Steuervorrichtung **72** im Schritt **S53** bestimmt, dass der Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** kleiner als oder gleich dem zweiten Schwellenwert **D2** ist, fährt die Steuervorrichtung **72** mit Schritt **S54** fort.

[0204] Im Schritt **S54** wählt die Steuervorrichtung **72** den ersten Modus **B1** aus und beendet den Vorgang. Nach einem vorbestimmten Zyklus startet die Steuervorrichtung **72** erneut den Vorgang vom Schritt **S51**. In einem Fall, in dem der zweite Modus **B2** im Schritt **S54** ausgewählt wird, schaltet die Steuervorrichtung **72** in den ersten Modus **B1** um. In einem Fall, in dem der erste Modus **B1** ausgewählt wird, behält die Steuervorrichtung **72** den ersten Modus **B1** bei.

[0205] In einem Fall, in dem die Steuervorrichtung **72** im Schritt **S52** bestimmt, dass der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** größer als der erste Schwellenwert **D1** ist, und in einem Fall, in dem die Steuervorrichtung **72** im Schritt **S53** bestimmt, dass der Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** größer als der zweite Schwellenwert **D2** ist, schreitet die Steuervorrichtung **72** zu Schritt **S55** voran. Im Schritt **S55** wählt die Steuervorrichtung **72** den zweiten Modus **B2** aus und beendet den Vorgang. Nach einem vorbestimmten Zyklus startet die Steuervorrichtung **72** erneut den Vorgang vom Schritt **S51**. In einem Fall, in dem der erste Modus **B1** im Schritt **S55** ausgewählt wird, schaltet die Steuervorrichtung **72** in den zweiten Modus **B2** um. In einem Fall, in dem der zweite Modus **B2** ausgewählt wird, behält die Steuervorrichtung **72** den zweiten Modus **B2** bei.

[0206] Die Steuervorrichtung **72** kann den Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** beispielsweise durch Speichern des ersten Gasdrucks **P1** in dem Speicher **74** zu einem Zeitpunkt des Ausführens einer bestimmten Betätigung an dem Betätigungsabschnitt **58** und im Schritt **S52** durch Erhalten des Unterschieds zwischen dem ersten Gasdruck **P1**, der in dem Speicher **74** gespeichert wird, und dem ersten Gasdruck **P1**, der im Schritt **S51** erhalten wird, berechnen. Die Steuervorrichtung **72** kann den Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** zum Beispiel durch Speichern des zweiten Gasdrucks **P2** in dem Speicher **74** zu einer Zeit des Ausführens einer bestimmten Betätigung an dem Betätigungsabschnitt **58** und im Schritt **S53** durch Erhalten einer Differenz zwischen dem zweiten Gasdruck **P2**, der in dem Speicher **74** gespeichert ist, und dem zweiten Gasdruck **P2**, der im Schritt **S51** erhalten wird, berechnen.

Dritte Ausführungsform

[0207] Eine dritte Ausführungsform der Fahrradsteuervorrichtung **70** wird nun unter Bezugnahme auf die **Fig. 13**, **Fig. 16** und **Fig. 17** beschrieben. Die dritte Ausführungsform der Fahrradsteuervorrichtung **70** ist die gleiche wie die erste Ausführungsform der Fahrradsteuervorrichtung **70** mit der Ausnahme, dass die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** durch einen Vergleich zwischen dem ersten Gasdruck **P1** und dem zweiten Gasdruck **P2** geändert wird, und der zweite Gasdruck **P2** und die Detektionseinheit **84** umfassen die erste Detektionseinheit **86** und die zweite Detektionseinheit **88** auf die gleiche Weise wie bei der zweiten Ausführungsform. Somit werden die gleichen Bezugszeichen den Elementen gegeben, die die gleichen wie die entsprechenden Elemente der ersten Ausführungsform sind. Solche Elemente werden nicht im Detail beschrieben.

[0208] Wie in **Fig. 13** gezeigt, weist die Detektionseinheit **84** die erste Detektionseinheit **86** und die zweite Detektionseinheit **88** auf. Der von der Detektionseinheit **84** erfasste Gasdruck **P** umfasst den ersten Gasdruck **P1** des Vorderreifens **46** und den zweiten Gasdruck **P2** des Hinterreifens **48**.

[0209] In dem Unterstützungsmodus steuert die Steuervorrichtung **72** den Motor **54** entsprechend dem Gasdruck **P**. In dem Unterstützungsmodus ändert die Steuervorrichtung **72** mindestens entweder das Unterstützungsverhältnis **R** oder die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** entsprechend dem Gasdruck **P**. In dem Unterstützungsmodus reduziert die Steuervorrichtung **72**, in dem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** größer als der Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** ist und die Fahrzeuggeschwindigkeit **V** des Fahrrads **10** verringert wird, die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54**.

[0210] Die Steuerung zum Antreiben des Motors **54** in dem Unterstützungsmodus wird nun unter Bezugnahme auf **Fig. 16** beschrieben. Die Steuervorrichtung **72** führt die Antriebssteuerung während des Unterstützungsmodus aus, wobei sie den AUS-Modus in vorbestimmten Zyklen ausschließt. Die Steuervorrichtung **72** beendet die Antriebssteuerung in einem Fall, in dem mindestens eine vorbestimmte Bedingung erfüllt ist. Die vorbestimmte Bedingung ist erfüllt in mindestens einem von einem Fall des Wechsels in den AUS-Modus von dem Unterstützungsmodus, ausschließend den AUS-Modus, einem Fall eines Wechsels von dem Unterstützungsmodus zu dem Gehmodus, einem Fall, in dem die Fahrradsteuervorrichtung **70** deaktiviert ist und einem Fall, in dem die Fahrzeuggeschwindigkeit **V** des Fahrrads **10** die vorbestimmte Geschwindigkeit **VX1** überschreitet. Die vorbestimmte Bedingung kann eingerichtet sein, um in mindestens einem von einem Fall erfüllt zu sein, in dem der Kurbeldrehsensor **78** erfasst, dass die Drehung der Kurbel **32** gestoppt ist, und in einem Fall erfüllt zu sein, in dem die manuelle Antriebskraft **TA** kleiner als ein vorbestimmter Wert wird.

[0211] Im Schritt **S61** bestimmt die Steuervorrichtung **72**, ob eine Anforderung zum Starten des Antriebs des Motors **54** in dem Unterstützungsmodus vorliegt oder nicht. Beispielsweise in einem Zustand, in dem der Modus in den Unterstützungsmodus, ausschließend den AUS-Modus, in der Umschaltsteuerung von **Fig. 4** umgeschaltet wird, bestimmt die Steuervorrichtung **72** in einem Fall, in dem die manuelle Antriebskraft **TA**, die größer als oder gleich dem vorbestimmten Wert ist, eingegeben, bzw. diesem zugeführt wird, dass die Anforderung zum Starten des Antriebs des Motors **54** gestellt wird. Die Steuervorrichtung **72** wiederholt den Schritt

S61 in vorbestimmten Zyklen, bis die Steuervorrichtung **72** bestimmt, dass die Anforderung zum Starten des Antriebs des Motors **54** gestellt wird.

[0212] In einem Fall, in dem die Steuervorrichtung **72** im Schritt **S61** bestimmt, dass die Anforderung zum Starten des Antriebs des Motors **54** im Unterstützungsmodus gestellt wird, geht die Steuervorrichtung **72** zu Schritt **S62** über, um den ersten Gasdruck **P1**, den zweiten Gasdruck **P2** und die Fahrzeuggeschwindigkeit **V** zu erhalten, und fährt dann mit Schritt **S63** fort.

[0213] Im Schritt **S63** bestimmt die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** entsprechend dem ersten Gasdruck **P1**, dem zweiten Gasdruck **P2** und der Fahrzeuggeschwindigkeit **V**, die im Schritt **S62** erhalten werden. Insbesondere verringert in einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** größer als der Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** ist und die Fahrzeuggeschwindigkeit **V** des Fahrrads **10** verringert wird, die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54**. Die Steuervorrichtung **72** verringert beispielsweise das Unterstützungsverhältnis **R** im Vergleich zu einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** kleiner als oder gleich dem Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** ist. Die Steuervorrichtung **72** berechnet den Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** zum Beispiel durch Speichern des ersten Gasdrucks **P1** in dem Speicher **74** zu einer Zeit des Aktivierens der Fahrradsteuervorrichtung **70** und Erhalten der Differenz zwischen dem ersten Gasdruck **P1**, der in dem Speicher **74** gespeichert ist, und dem ersten Gasdruck **P1**, der im Schritt **S62** erhalten wird. Die Steuervorrichtung **72** berechnet den Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** beispielsweise durch Speichern des zweiten Gasdrucks **P2** in dem Speicher **74** zu einem Zeitpunkt des Aktivierens der Fahrradsteuervorrichtung **70** und durch Erhalten der Differenz zwischen dem zweiten Gasdruck **P2**, der in dem Speicher **74** gespeichert ist, und dem zweiten Gasdruck **P2**, der im Schritt **S62** erhalten wird. Die Steuervorrichtung **72** bestimmt beispielsweise durch Vergleichen der Fahrzeuggeschwindigkeit **V**, die im Schritt **S62** erhalten wird, mit der Fahrzeuggeschwindigkeit **V**, die zu einer früheren vorbestimmten Zeit erhalten wurde, ob die Fahrzeuggeschwindigkeit **V** verringert wird oder nicht. Die Steuervorrichtung **72** berechnet das Unterstützungsverhältnis **R** auf der Grundlage von mindestens einem von dem Kennfeld, der Tabelle und dem relationalen Ausdruck, die im Speicher **74** im Voraus gespeichert werden und die Beziehung zwischen der Differenz zwischen dem Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** und dem Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2**, dem Verringerungsbetrag der Fahrzeuggeschwindigkeit **V** und dem Unterstützungsverhältnis **R**, spezifizieren und bestimmt die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** aus dem Unterstützungsverhältnis **R** und der Muskel-Antriebskraft **TA**. Alternativ berechnet die Steuervorrichtung **72** das Unterstützungsverhältnis **R** durch Berechnen eines Korrekturkoeffizienten auf der Grundlage von mindestens einem von dem Kennfeld, der Tabelle und dem relationalen Ausdruck, die im Speicher **74** im Voraus gespeichert werden und die Beziehung zwischen der Differenz zwischen dem Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** und dem Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2**, dem Verringerungsbetrag der Fahrzeuggeschwindigkeit **V** und dem Korrekturkoeffizienten, spezifizieren und durch Multiplizieren des Korrekturkoeffizienten mit dem Unterstützungsverhältnis **R**, das in dem Unterstützung eingestellt wird. Die Steuervorrichtung **72** bestimmt die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** aus dem berechneten Unterstützungsverhältnis **R** und der Muskel-Antriebskraft **TA**.

[0214] Im Schritt **S64** steuert die Steuervorrichtung **72** den Motor **54**, um die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** zu erzeugen, die im Schritt **S63** bestimmt wird, und geht dann zu Schritt **S65** über. Insbesondere berechnet die Steuervorrichtung **72** einen Stromwert, der der Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** entspricht, und führt den Strom dem Motor **54** zu.

[0215] Im Schritt **S65** bestimmt die Steuervorrichtung **72**, ob in dem Unterstützungsmodus eine Anforderung zum Anhalten des Antriebs des Motors **54** gestellt wird oder nicht. Die Steuervorrichtung **72** bestimmt, dass die Anforderung zum Anhalten des Antriebs des Motors **54** in einem Fall gestellt wird, in dem wenigstens eine Stoppbedingung erfüllt ist. Die Stoppbedingung ist zumindest in einem von einem Fall des Wechsels in den AUS-Modus, in einem Fall des Wechsels von dem Unterstützungsmodus zu dem Gehmodus und in einem Fall, in dem die Fahrzeuggeschwindigkeit **V** des Fahrrads **10** die vorbestimmte Geschwindigkeit **VX1** überschreitet, erfüllt. Zusätzlich kann die Stoppbedingung eingerichtet sein, um in mindestens einem von einem Fall, in dem der Drehmomentsensor **76** erfasst, dass die manuelle Antriebskraft **TA** kleiner als ein vorbestimmter Wert ist, und einem Fall, in dem der Kurbeldrehsensor **78** erfasst, dass die Drehung der Kurbel **32** gestoppt ist/wird. In einem Fall, in dem die Steuervorrichtung **72** bestimmt, dass die Anforderung zum Anhalten des Antriebs des Motors **54** nicht gestellt wird, kehrt die Steuervorrichtung **72** zu Schritt **S62** zurück und wiederholt die Schritte **S62** bis **S65**. In einem Fall, in dem die Steuervorrichtung **72** im Schritt **S65** bestimmt, dass die Anforderung zum Anhalten des Antriebs des Motors **54** gestellt wird, stoppt die Steuervorrichtung **72** im Schritt **S66** den Antrieb des Motors **54** und beendet den Vorgang. Nach einem vorbestimmten Zyklus startet die Steuervorrichtung **72** erneut den Vorgang vom Schritt **S61**.

[0216] Die Steuervorrichtung **72** kann die Anstiegsbeträge des ersten Gasdrucks **P1** und des zweiten Gasdrucks **P2** beispielsweise durch Speichern des ersten Gasdrucks **P1** und des zweiten Gasdrucks **P2** in dem Speicher **74** zu einem Zeitpunkt des Ausführens einer bestimmten Betätigung auf dem Betätigungsabschnitt **58** und im Schritt **S63** durch Erhalten der Differenz zwischen dem ersten Gasdruck **P1**, der in dem Speicher **74** gespeichert ist, und dem ersten Gasdruck **P1**, der im Schritt **S62** erhalten wird, und der Differenz zwischen dem zweiten Gasdruck **P2**, der in dem Speicher **74** gespeichert ist, und dem zweiten Gasdruck **P2**, der im Schritt **S62** erhalten wird, berechnen.

[0217] Im Gehmodus steuert die Steuervorrichtung **72** den Motor **54** entsprechend dem Gasdruck **P**. Im Gehmodus ändert die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** entsprechend dem Gasdruck **P**. Im Gehmodus reduziert die Steuervorrichtung **72**, in einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** größer ist als der Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** ist und die Fahrzeuggeschwindigkeit **V** des Fahrrads **10** verringert wird, die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54**.

[0218] Die Steuerung zum Antreiben des Motors **54** in dem Gehmodus wird nun unter Bezugnahme auf **Fig. 17** beschrieben. Die Steuervorrichtung **72** führt die Fahrsteuerung während des Gehmodus in vorbestimmten Zyklen aus. Die Steuervorrichtung **72** beendet die Antriebssteuerung in einem Fall, in dem mindestens eine vorbestimmte Bedingung erfüllt ist. Die vorbestimmte Bedingung ist in mindestens einem Fall eines Wechsels von dem Gehmodus in den Unterstützungsmodus, einem Fall, in dem die Fahrradsteuervorrichtung **70** deaktiviert ist, und einem Fall, in dem die Fahrzeuggeschwindigkeit **V** des Fahrrads **10** die vorbestimmte Geschwindigkeit **VX2** überschreitet, erfüllt. Die vorbestimmte Bedingung kann eingerichtet sein, um in mindestens einem von einem Fall erfüllt zu sein, in dem der Drehmomentsensor **76** erfasst, dass die manuelle Antriebskraft **TA** größer als oder gleich einem vorbestimmten Wert ist, und einem Fall erfüllt zu sein, in dem der Kurbeldrehsensor **78** eine Drehung der Kurbel **32** erfasst.

[0219] Im Schritt **S71** bestimmt die Steuervorrichtung **72**, ob eine Anforderung zum Starten des Antriebs des Motors **54** in dem Gehmodus gestellt wird oder nicht. Zum Beispiel bestimmt die Steuervorrichtung **72** in einem Zustand, in dem der Modus in der Schaltsteuerung von **Fig. 4** in den Gehmodus umgeschaltet wird, in einem Fall, in dem der zweite Betätigungsabschnitt **58B** des Betätigungsabschnitts **58** betätigt wird und die manuelle Antriebskraft **TA** nicht eingegeben, bzw. diesem zugeführt wird, dass die Anforderung zum Starten des Antriebs des Motors **54** gestellt wird. Die Steuervorrichtung **72** wiederholt den Schritt **S71** in vorbestimmten Zyklen, bis die Steuervorrichtung **72** bestimmt, dass die Anforderung zum Starten des Antriebs des Motors **54** gestellt wird.

[0220] In einem Fall, in dem die Steuervorrichtung **72** im Schritt **S71** bestimmt, dass die Anforderung zum Starten des Antriebs des Motors **54** in dem Gehmodus gestellt wird, fährt die Steuervorrichtung **72** mit Schritt **S72** fort, um den ersten Gasdruck **P1**, den zweiten Gasdruck **P2** und die Fahrzeuggeschwindigkeit **V** zu erhalten, und fährt dann mit Schritt **S73** fort.

[0221] Im Schritt **S73** bestimmt die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** entsprechend dem ersten Gasdruck **P1**, dem zweiten Gasdruck **P2** und der Fahrzeuggeschwindigkeit **V**, die im Schritt **S72** erhalten werden. Insbesondere verringert die Steuervorrichtung **72** in einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** größer als der Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** ist und die Fahrzeuggeschwindigkeit **V** des Fahrrads **10** verringert wird, die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54**. Die Steuervorrichtung **72** berechnet den Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** zum Beispiel durch Speichern des ersten Gasdrucks **P1** in dem Speicher **74** zu einer Zeit des Aktivierens der Fahrradsteuervorrichtung **70** und durch Erhalten der Differenz zwischen dem ersten Gasdruck **P1**, der in dem Speicher **74** gespeichert ist, und dem ersten Gasdruck **P1**, der im Schritt **S72** erhalten wird. Die Steuervorrichtung **72** berechnet den Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** beispielsweise durch Speichern des zweiten Gasdrucks **P2** in dem Speicher **74** zu einem Zeitpunkt des Aktivierens der Fahrradsteuervorrichtung **70** und durch Erhalten der Differenz zwischen dem zweiten Gasdruck **P2**, der in dem Speicher **74** gespeichert ist, und dem zweiten Gasdruck **P2**, der im Schritt **S72** erhalten wird. Die Steuervorrichtung **72** bestimmt, ob die Fahrzeuggeschwindigkeit **V** verringert wird oder nicht, beispielsweise durch Vergleichen der Fahrzeuggeschwindigkeit **V**, die im Schritt **S72** erhalten wird, mit der Fahrzeuggeschwindigkeit **V**, die eine vorbestimmte Zeit früher erhalten wurde. In einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** größer als der Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** ist und die Fahrzeuggeschwindigkeit **V** des Fahrrads **10** verringert wird, bestimmt die Steuervorrichtung **72**, dass die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** ein Wert ist, der niedriger als die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** ist, der beispielsweise entsprechend der Fahrzeuggeschwindigkeit **V** eingestellt wird. Nachdem die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** im Schritt **S73** bestimmt wurde, schreitet die Steuervorrichtung **72** zu Schritt **S74** fort.

[0222] Im Schritt **S74** steuert die Steuervorrichtung **72** den Motor **54**, um die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** zu erzeugen, die im Schritt **S73** bestimmt wird, und geht dann zu Schritt **S75** über. Insbesondere berechnet die Steuervorrichtung **72** einen Stromwert, der der Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** entspricht, und führt den Strom dem Motor **54** zu.

[0223] Im Schritt **S75** bestimmt die Steuervorrichtung **72**, ob eine Anforderung zum Anhalten des Antriebs des Motors **54** in dem Gehmodus gestellt wird oder nicht. Die Steuervorrichtung **72** bestimmt, dass die Anforderung zum Anhalten des Antriebs des Motors **54** in einem Fall gestellt wird, in dem wenigstens eine Stoppbedingung erfüllt ist. Die Stoppbedingung ist zumindest in einem von einem Fall des Wechsels von dem Gehmodus zu dem Unterstützungsmodus und in einem Fall, in dem die Fahrzeuggeschwindigkeit **V** des Fahrrads **10** die vorbestimmte Geschwindigkeit **VX2** überschreitet, erfüllt. Zusätzlich kann die Stoppbedingung eingerichtet sein, um in mindestens einem von einem Fall erfüllt zu sein, in dem der Drehmomentsensor **76** erfasst, dass die manuelle Antriebskraft **TA** größer als oder gleich einem vorbestimmten Wert ist, und einem Fall erfüllt zu sein, in dem der Kurbeldrehsensor **78** eine Drehung der Kurbel **32** erfasst. In einem Fall, in dem die Steuervorrichtung **72** bestimmt, dass die Anforderung zum Anhalten des Antriebs des Motors **54** nicht gestellt wird, kehrt die Steuervorrichtung **72** zu Schritt **S72** zurück und wiederholt die Schritte **S72** bis **S75**. In einem Fall, in dem die Steuervorrichtung **72** im Schritt **S75** bestimmt, dass die Anforderung zum Stoppen des Antriebs des Motors **54** gestellt wird, fährt die Steuervorrichtung **72** mit Schritt **S76** fort, um den Antrieb des Motors **54** zu stoppen, und beendet den Vorgang. Nach einem vorbestimmten Zyklus startet die Steuervorrichtung **72** erneut den Vorgang vom Schritt **S71**.

[0224] Die Steuervorrichtung **72** kann die Anstiegsbeträge des ersten Gasdrucks **P1** und des zweiten Gasdrucks **P2** beispielsweise durch Speichern des ersten Gasdrucks **P1** und des zweiten Gasdrucks **P2** in dem Speicher **74** zu einem Zeitpunkt des Ausführen einer bestimmten Betätigung an dem Betätigungsabschnitt **58** und im Schritt **S73** durch Erhalten der Differenz zwischen dem ersten Gasdruck **P1**, der in dem Speicher **74** gespeichert ist, und dem ersten Gasdruck **P1**, der im Schritt **S72** erhalten wird, und der Differenz zwischen dem zweiten Gasdruck **P2**, der in dem Speicher **74** gespeichert ist, und dem zweiten Gasdruck **P2**, der im Schritt **S72** erhalten wird, berechnen.

Vierte Ausführungsform

[0225] Ein vierter Ausführungsbeispiel der Fahrradsteuervorrichtung **70** wird nun unter Bezugnahme auf die **Fig. 18** und **Fig. 19** beschrieben. Die vierte Ausführungsform der Fahrradsteuervorrichtung **70** ist die gleiche wie die erste Ausführungsform der Fahrradsteuervorrichtung **70**, mit der Ausnahme, dass die elektrische Komponente **20** eine Federung **90** aufweist. Dieselben Bezugszeichen werden jenen Elementen gegeben, die dieselben sind wie die entsprechenden Elemente der ersten Ausführungsform. Solche Elemente werden nicht im Detail beschrieben.

[0226] Wie in **Fig. 18** gezeigt, umfasst die elektrische Komponente **20** des Fahrrads **10** die Federung **90**. Die Federung **90** umfasst einen Aktuator **92**. Die Federung **90** ist so eingerichtet, dass die Härte der Federung **90** durch den Aktuator **92** veränderbar ist. Der Aktuator **92** ist an der Federung **90** vorgesehen, um das Öffnen und Schließen eines Ventils zu steuern, das die Härte der Federung **90** einstellt. Die Federung **90** umfasst zumindest eine von einer vorderen Federung und einer hinteren Federung. Der spezifische Mechanismus der vorderen Federung und der hinteren Federung ist der gleiche wie bei einer typischen Radfederung. Daher wird der Mechanismus nicht im Detail beschrieben.

[0227] Die Steuervorrichtung **72** steuert die Federung **90** entsprechend dem Gasdruck **P**. In einem Fall, in dem der Gasdruck **P** kleiner als oder gleich einem dritten Druck **PQ** ist, verhärtet die Steuervorrichtung **72** die Federung **90** im Vergleich zu einem Fall, in dem der Gasdruck **P** größer als der dritte Druck **PQ** ist.

[0228] Die Steuerung zum Einstellen der Federung **90** wird nun unter Bezugnahme auf **Fig. 19** beschrieben. In einem Zustand, in dem die Fahrradsteuervorrichtung **70** aktiviert ist, führt die Steuervorrichtung **72** die Einstellsteuerung in vorbestimmten Zyklen aus. Die Steuervorrichtung **72** beendet die Einstellsteuerung in einem Fall, in dem mindestens eine vorbestimmte Bedingung erfüllt ist. Die vorbestimmte Bedingung wird in einem Fall erfüllt, in dem die Fahrradsteuervorrichtung **70** deaktiviert wird.

[0229] Die Steuervorrichtung **72** erhält den Gasdruck **P** im Schritt **S81** und fährt mit Schritt **S82** fort. Im Schritt **S82** bestimmt die Steuervorrichtung **72**, ob der im Schritt **S81** erhaltene Gasdruck **P** kleiner als oder gleich dem dritten Druck **PQ** ist oder nicht. In einem Fall, in dem die Steuervorrichtung **72** bestimmt, dass der Gasdruck **P** kleiner als oder gleich dem dritten Druck **PQ** ist, fährt die Steuervorrichtung **72** mit Schritt **S83** fort, um

den Aktuator **92** zu steuern, so dass die Federung **90** verhärtet wird und beendet dann den Vorgang. Nach einem vorbestimmten Zyklus startet die Steuervorrichtung **72** erneut den Vorgang vom Schritt **S81**. In einem Fall, in dem die Steuervorrichtung **72** im Schritt **S82** bestimmt, dass der Gasdruck **P** größer als der dritte Druck **PQ** ist, beendet die Steuervorrichtung **72** den Vorgang. Nach einem vorbestimmten Zyklus startet die Steuervorrichtung **72** erneut den Vorgang vom Schritt **S81**.

Modifiziertes Beispiel

[0230] Die obige Beschreibung veranschaulicht Ausführungsformen einer Fahrradsteuervorrichtung nach der vorliegenden Erfindung und soll nicht einschränkend sein. Die Ausführungsformen der Fahrradsteuervorrichtung nach der vorliegenden Erfindung können zum Beispiel wie folgt modifiziert werden. Ferner können zwei oder mehr der modifizierten Beispiele kombiniert werden. In den folgenden modifizierten Beispielen werden die gleichen Bezugszeichen den Elementen gegeben, die die gleichen sind wie die entsprechenden Elemente der Ausführungsformen. Solche Elemente werden nicht im Detail beschrieben.

[0231] In dem Unterstützungsmodus der ersten Ausführungsform kann die Steuervorrichtung **72** den Motor **54** entsprechend dem Änderungsbetrag des Gasdrucks **P** steuern. Zum Beispiel steuert die Steuervorrichtung **72** im Schritt **S23** von **Fig. 7** den Motor **54** so, dass das Unterstützungsverhältnis **R** entsprechend einem Anstiegsbetrag des Gasdrucks **P** geändert wird. In einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des Gasdrucks **P** ansteigt, erhöht die Steuervorrichtung **72** das Unterstützungsverhältnis **R**. Die Steuervorrichtung **72** steuert auch den Motor **54**, so dass das Unterstützungsverhältnis **R** entsprechend einem Verringerungsbetrag des Gasdrucks **P** geändert wird. In einem Fall, in dem der Verringerungsbetrag zunimmt, erhöht die Steuervorrichtung **72** das Unterstützungsverhältnis **R**. In diesem modifizierten Beispiel kann die Steuervorrichtung **72** den Motor **54** entsprechend einem Änderungsbetrag ausgehend von dem Referenzwert **PXA**, der in dem Speicher **74** gespeichert wird. Alternativ kann die Steuervorrichtung **72** den Motor **54** entsprechend einem Änderungsbetrag des Gasdrucks **P** steuern, der zu einem Zeitpunkt des Aktivierens der Fahrradsteuervorrichtung **70** erhalten wird. Alternativ kann die Steuervorrichtung **72** den Motor **54** entsprechend einem Änderungsbetrag des Gasdrucks **P** steuern, der zu einer Zeit des Ausführens einer bestimmten Betätigung an dem Betätigungsabschnitt **58** erhalten wird.

[0232] In dem Gehmodus der ersten Ausführungsform kann die Steuervorrichtung **72** den Motor **54** entsprechend dem Änderungsbetrag des Gasdrucks **P** steuern. Zum Beispiel wird im Schritt **S33** von **Fig. 10** der Motor **54** entsprechend dem Änderungsbetrag des Gasdrucks **P** gesteuert. In dem Gehmodus ändert die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** entsprechend einem Anstiegsbetrag des Gasdrucks **P**. In einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag zunimmt, erhöht die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54**. Alternativ kann die Steuervorrichtung **72** im Gehmodus zum Beispiel eine Anstiegsrate der Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** zu einem Zeitpunkt des Startens der Unterstützung beim Gehen mit dem Fahrrad **10** entsprechend einem Anstiegsbetrag des Gasdrucks **P** ändern. Alternativ kann die Steuervorrichtung **72** in einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des Gasdrucks **P** ansteigt, die Anstiegsrate der Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** zu einem Zeitpunkt des Startens der Unterstützung bei Gehen mit dem Fahrrad **10** verringern. Alternativ kann die Steuervorrichtung **72** in dem Gehmodus beispielsweise die Änderungsrate der Drehzahl **N** des Motors **54** zu einer Zeit ändern, zu der die Fahrzeuggeschwindigkeit **V** des Fahrrads **10** entsprechend dem Anstiegsbetrag des Gasdrucks **P** geändert wird. In einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des Gasdrucks **P** ansteigt, verringert die Steuervorrichtung **72** die Änderungsrate der Drehzahl **N** des Motors **54** zu einem Zeitpunkt der Änderung der Fahrzeuggeschwindigkeit **V** des Fahrrads **10**. In diesem modifizierten Beispiel kann die Steuervorrichtung **72** den Motor **54** entsprechend einem Referenzwert **PWA** steuern, der in dem Speicher **74** gespeichert ist. Alternativ kann die Steuervorrichtung **72** den Motor **54** entsprechend dem Änderungsbetrag des Gasdrucks **P** zu einem Zeitpunkt des Aktivierens der Fahrradsteuervorrichtung **70** steuern. Alternativ kann die Steuervorrichtung **72** den Motor **54** entsprechend dem Änderungsbetrag des Gasdrucks **P** steuern, der zu einer Zeit des Ausführens einer bestimmten Betätigung an dem Betätigungsabschnitt **58** erhalten wird.

[0233] Das erste Kennfeld der ersten Ausführungsform, das in **Fig. 5** gezeigt ist, kann zu einem fünften Kennfeld, das in **Fig. 20** gezeigt ist, geändert werden. In dem fünften Kennfeld steigt das Unterstützungsverhältnis **R**, wenn der Gasdruck **P** in dem Bereich von dem dritten Druck **PX3** bis zu dem vierten Druck **PX4** erhöht wird. In diesem Fall kann das Unterstützungsverhältnis **R** in einer linearen Weise, einer krummlinigen Weise oder einer gestuften Weise erhöht werden, wenn der Gasdruck **P** in dem Bereich von dem dritten Druck **PX3** bis zu dem vierten Druck **PX4** erhöht wird. Alternativ kann das erste Kennfeld der ersten Ausführungsform, das in **Fig. 5** gezeigt ist, zu einem sechsten Kennfeld geändert werden, das in **Fig. 21** gezeigt ist. In dem sechsten Kennfeld wird die Unterstützungsrate **R** verringert, wenn der Gasdruck **P** im Bereich vom dritten Druck **PX3** bis zum vierten Druck **PX4** erhöht wird. In diesem Fall kann das Unterstützungsverhältnis **R** in einer linearen

Weise, einer krummlinigen Weise oder einer abgestuften Weise verringert werden, wenn der Gasdruck **P** in dem Bereich von dem dritten Druck **PX3** bis zu dem vierten Druck **PX4** erhöht wird.

[0234] Einer der Schritte **S43** und **S44**, die in **Fig. 14** gezeigt sind, kann bei der zweiten Ausführungsform weggelassen werden. In dem Fall des Weglassens von Schritt **S44** steuert die Steuervorrichtung **72** in einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert **D1** ist, den Motor **54** in dem ersten Modus **A1**. In einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** größer als der erste Schwellenwert **D1** ist, steuert die Steuervorrichtung **72** den Motor **54** in dem zweiten Modus **A2**. In dem Fall des Weglassens von Schritt **S43** steuert die Steuervorrichtung **72** in einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** kleiner als oder gleich dem zweiten Schwellenwert **D2** ist, den Motor **54** in dem ersten Modus **A1**. In einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** größer als der zweite Schwellenwert **D2** ist, steuert die Steuervorrichtung **72** den Motor **54** in dem zweiten Modus **A2**.

[0235] Einer der Schritte **S53** und **S54**, die in **Fig. 15** gezeigt sind, kann bei der zweiten Ausführungsform weggelassen werden. In dem Fall des Weglassens von Schritt **S44** steuert in einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert **D1** ist, die Steuervorrichtung **72** den Motor **54** in dem ersten Modus **B1**. In einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** größer als der erste Schwellenwert **D1** ist, steuert die Steuervorrichtung **72** den Motor **54** in dem zweiten Modus **B2**. In dem Fall des Weglassens von Schritt **S53** steuert die Steuervorrichtung **72** in einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** kleiner als oder gleich dem zweiten Schwellenwert **D2** ist, den Motor **54** in dem ersten Modus **B1**. In einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** größer als der zweite Schwellenwert **D2** ist, steuert die Steuervorrichtung **72** den Motor **54** in dem zweiten Modus **B2**.

[0236] In der zweiten Ausführungsform kann die Steuervorrichtung **72** zwischen einem dritten Modus und einem vierten Modus basierend auf dem Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** und dem Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** wechseln. In dem dritten Modus wird die elektrische Komponente **20** nicht entsprechend dem Gasdruck **P** gesteuert. In dem vierten Modus wird die elektrische Komponente **20** entsprechend dem Gasdruck **P** gesteuert. Zum Beispiel in einem Fall, in dem die vierte Modus in dem Unterstützungsmodus ausgeführt wird, wird der Motor **54** unter Verwendung des in **Fig. 5** gezeigten ersten Kennfelds oder des in **Fig. 6** gezeigten zweiten Kennfelds der ersten Ausführungsform gesteuert. Zum Beispiel wird in einem Fall, in dem der vierte Modus in dem Gehmodus durchgeführt wird, der Motor **54** unter Verwendung des in **Fig. 8** gezeigten dritten Kennfelds und des in **Fig. 9** gezeigten vierten Kennfelds der ersten Ausführungsform gesteuert. Die Diagramme 1 bis 3 zeigen Beispiele der Beziehungen zwischen dem Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** und des zweiten Gasdrucks **P2** und der Auswahl des dritten Modus und der vierten Ausführungsform. Vorzugsweise wird Diagramm 1 auf ein Fahrrad **10** angewendet, das einen Lademechanismus umfasst, der an der Seite des Vorderrads **28** angeordnet ist. Vorzugsweise wird Diagramm 2 auf ein Fahrrad **10** angewendet, das einen Lademechanismus an der Seite des Hinterrads **30** umfasst. Vorzugsweise wird das Diagramm 3 auf ein Fahrrad **10** angewendet, das Lademechanismen umfasst, die an der Seite von jedem von dem Vorderrad **28** und dem Hinterrad **30** angeordnet sind.

Diagramm 1

	2. Gasdruck P2 Betrag erhöhen		
	≥4. Schwellenwert D4	<4. Schwellenwert D4	
1. Gasdruck P1 Betrag erhöhen	≥3. Schwellenwert D3	4. Modus	4. Modus
	<3. Schwellenwert D3	3. Modus	3. Modus

Diagramm 2

	2. Gasdruck P2 Betrag erhöhen		
	≥4. Schwellenwert D4	<4. Schwellenwert D4	
1. Gasdruck P1 Betrag erhöhen	≥3. Schwellenwert D3	4. Modus	3. Modus
	<3. Schwellenwert D3	4. Modus	3. Modus

Diagramm 3

		2. Gasdruck P2 Betrag erhöhen	
		≥ 4 . Schwellenwert D4	
Ist Gasdruck P1 Betrag erhöhen	≥ 3 . Schwellenwert D3	4. Modus	4. Modus
	< 3 . Schwellenwert D3	4. Modus	3. Modus

[0237] Die zweite Detektionseinheit **88** kann aus dem im Diagramm 1 gezeigten modifizierten Beispiel weggelassen werden. In diesem Fall wählt die Steuervorrichtung **72** basierend auf nur dem ersten Gasdruck **P1** entweder den dritten Modus oder den vierten Modus aus.

[0238] Die erste Detektionseinheit **86** kann aus dem im Diagramm 2 gezeigten modifizierten Beispiel weggelassen werden. In diesem Fall wählt die Steuervorrichtung **72** entweder den dritten Modus oder den vierten Modus basierend auf nur dem zweiten Gasdruck **P2** aus.

[0239] In der dritten Ausführungsform kann in einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** geringer als der Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** ist, die Steuervorrichtung **72** das Unterstützungsverhältnis **R** im Vergleich zu einem Fall erhöhen, in dem der Anstiegsbetrag des ersten Gasdruck **P1** größer als der Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** ist. Ein Beispiel für den Fall, in dem der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** geringer als der Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** ist, ist eine Bergauffahrt. In einem solchen Fall wird das Unterstützungsverhältnis **R** erhöht, um die Belastung des Fahrers zu reduzieren.

[0240] Bei der Steuerung zum Antreiben des Motors **54** in dem Gehmodus der dritten Ausführungsform kann die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** entsprechend dem ersten Gasdruck **P1** und dem zweiten Gasdruck **P2** bestimmt werden, ohne die Fahrzeuggeschwindigkeit **V** zu verwenden. Beispielsweise erhält die Steuervorrichtung **72** im Schritt **S72** von Fig. 17 den ersten Gasdruck **P1** und den zweiten Gasdruck **P2**. Im Schritt **S73** bestimmt die Steuervorrichtung **72** die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** entsprechend dem ersten Gasdruck **P1** und dem zweiten Gasdruck **P2**, die im Schritt **S72** erhalten werden. Genauer gesagt, reduziert die Steuervorrichtung **72** in einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** größer als der Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** ist, die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** im Vergleich zu einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** kleiner als oder gleich dem Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** ist.

[0241] Bei der Steuerung zum Antreiben des Motors **54** in dem Unterstützungsmodus der dritten Ausführungsform kann die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** basierend auf dem ersten Gasdruck **P1** und dem zweiten Gasdruck **P2** bestimmt werden, ohne die Fahrzeuggeschwindigkeit **V** zu verwenden. In dem Unterstützungsmodus verringert die Steuervorrichtung **72** in einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** größer als der Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** ist, das Unterstützungsverhältnis **R** im Vergleich zu einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** kleiner als oder gleich dem Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** ist. Zum Beispiel erhält die Steuervorrichtung **72** im Schritt **S62** von Fig. 16 den ersten Gasdruck **P1** und den zweiten Gasdruck **P2**. Im Schritt **S63** bestimmt die Steuervorrichtung **72** das Unterstützungsverhältnis **R** entsprechend dem ersten Gasdruck **P1** und dem zweiten Gasdruck **P2**, die im Schritt **S62** erhalten werden. Genauer gesagt, in einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** größer als der Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** ist, verringert die Steuervorrichtung **72** das Unterstützungsverhältnis **R**. Alternativ bestimmt die Steuervorrichtung **72** in dem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** größer als der Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** ist, dass die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** ein Wert ist, der verringert wird, indem die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54**, die auf der Basis des Unterstützungsverhältnisses **R** bestimmt wird, mit dem Korrekturkoeffizienten multipliziert wird. In einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks **P1** kleiner als oder gleich dem Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks **P2** ist, bleibt das Unterstützungsverhältnis **R** gleich.

[0242] In der ersten bis dritten Ausführungsform steuert die Steuervorrichtung **72** die elektrische Komponente **20** in dem Unterstützungsmodus und dem Gehmodus entsprechend dem Gasdruck **P**. Stattdessen kann die elektrische Komponente **20** in nur einem von dem Unterstützungsmodus und dem Gehmodus entsprechend dem Gasdruck **P** gesteuert werden.

[0243] In der vierten Ausführungsform kann der Speicher **74** mindestens eines von einem Kennfeld, einer Tabelle und einem relationalen Ausdruck speichern, die den Gasdruck **P** und die Härte der Federung **90** im

Voraus spezifizieren. Die Härte der Federung **90** kann basierend auf dem Kennfeld, der Tabelle und dem relationalen Ausdruck geändert werden.

[0244] In der vierten Ausführungsform können die erste Detektionseinheit **86** und die zweite Detektionseinheit **88** der zweiten Ausführungsform vorgesehen sein, um den ersten Gasdruck **P1** und den zweiten Gasdruck **P2** zu erfassen. In diesem Fall kann die Federung **90** eine vordere Federung und eine hintere Federung umfassen. Während die vordere Federung basierend auf dem ersten Gasdruck **P1** gesteuert wird, kann die hintere Federung basierend auf dem zweiten Gasdruck **P2** gesteuert werden.

[0245] Die Steuervorrichtung **72** jeder Ausführungsform kann die elektrische Komponente **20** basierend auf einem Wert steuern, der durch Glätten von Ausgaben der Detektionseinheiten **84, 86, 88** erhalten wird. Die Glättung umfasst mindestens eines von einem Grading-Prozess, einem arithmetischen Verfahren zum Erhalten eines Durchschnittswertes der Gasdrücke **P, P1, P2** während einer vorbestimmten Zeitdauer und einem Verfahren zum Eliminieren von Abweichungswerten durch einen Filter oder dergleichen. Die vorbestimmte Zeitspanne beträgt beispielsweise zehn Minuten.

[0246] Die Steuervorrichtung **72** jeder Ausführungsform kann die elektrische Komponente **20** entsprechend dem Druck der Gaskammer **42A** der Federung **42** und dem Druck der Gaskammer **44A** der einstellbaren Sattelstütze **44** anstelle von oder zusätzlich zu dem Gasdruck **P** des Reifens **40** steuern. In einem Fall, in dem die Steuervorrichtung **72** die elektrische Komponente **20** entsprechend dem Druck der Gaskammer **42A** der Federung **42** anstelle des Gasdrucks **P** des Reifens **40** steuert, wird der Druck der Gaskammer **42A** der Federung **42** durch die Detektionseinheit **84** erfasst. In diesem Fall weist die Detektionseinheit **84** eine Struktur zum Detektieren des Drucks der Gaskammer **42A** der Federung **42** auf. In einem Fall, in dem die Steuervorrichtung **72** die elektrische Komponente basierend auf dem Druck der Gaskammer **44A** der einstellbaren Sattelstütze **44** steuert, erfasst die Detektionseinheit **84** den Druck der Gaskammer **44A** der einstellbaren Sattelstütze **44** anstelle des Gasdrucks **P** des Reifens **40**. In diesem Fall weist die Detektionseinheit **84** eine Struktur zum Erfassen des Drucks der Gaskammer **44A** der einstellbaren Sattelstütze **44** auf. Die Steuervorrichtung **72** kann die elektrische Komponente **20** unter Verwendung von zwei oder mehr Gasdrücken **P** des Reifens **40**, des Drucks der Gaskammer **42A** der Federung **42** und des Drucks der Gaskammer **42A** der einstellbaren Sattelstütze **44** steuern. Die Steuervorrichtung **72** kann unterschiedliche Steuerungen an der elektrischen Komponente **20** entsprechend der Art und der Kombination der Fahrradkomponenten **18**, die zur Steuerung der elektrischen Komponente **20** verwendet werden, durchführen. In einem Fall, in dem die Steuervorrichtung **72** die elektrische Komponente **20** entsprechend zwei von dem Gasdruck **P** des Reifens **40**, dem Druck der Gaskammer **42A** der Federung **42** und dem Druck der Gaskammer **44A** der einstellbaren Sattelstütze **44** steuert, wird vorzugsweise ein dreidimensionales Kennfeld verwendet.

[0247] Die Steuervorrichtung **72** jeder Ausführungsform kann die elektrische Komponente **20** entsprechend den Gasdrücken **P, P1, P3**, die durch die Betätigung des Benutzers gespeichert werden, anstelle der zyklisch erfassten Gasdrücke **P, P1, P3** steuern. In diesem Fall betätigt der Benutzer zum Beispiel vor dem Beginnen, das Fahrrad **10** zu bewegen, beispielsweise einen Betätigungsabschnitt, so dass die Steuervorrichtung **72** die gegenwärtigen Gasdrücke **P, P1, P3** in dem Speicher **74** speichert. Die Steuervorrichtung **72** steuert die elektrische Komponente **20** entsprechend den Gasdrücken **P, P1, P2**, die in dem Speicher **74** gespeichert sind.

[0248] Die Detektionseinheit **84** kann von jeder Ausführungsform weggelassen werden. Beispielsweise misst der Benutzer in diesem Fall, bevor er das Fahrrad **10** zu bewegen beginnt, den Gasdruck und betätigt zum Beispiel einen Betätigungsabschnitt, um den Gasdruck in dem Speicher **74** zu speichern. Die Steuervorrichtung **72** steuert die elektrische Komponente **20** entsprechend dem Gasdruck, der in dem Speicher **74** gespeichert ist.

[0249] Die Sattelstütze **22C** des Fahrrads **10** kann eine elektrisch einstellbare Sattelstütze umfassen. In diesem Fall weist das elektrische Bauteil **20** die elektrisch einstellbare Sattelstütze auf. Die Steuervorrichtung **72** kann einen Aktuator der elektrisch einstellbaren Sattelstütze entsprechend dem Gasdruck **P** steuern. Die elektrisch einstellbare Sattelstütze kann beispielsweise eine typische hydraulisch einstellbare Sattelstütze sein, die ein Ventil aufweist, das durch den Aktuator geöffnet und geschlossen wird. In einem anderen Beispiel kann die elektrisch einstellbare Sattelstütze einen Mechanismus zum Einstellen der Länge der Sattelstütze mit der Kraft eines Motors aufweisen. Beispielsweise steuert die Steuervorrichtung **72** in einem Fall, in dem die Detektionseinheit **84** den Gasdruck **P** der Gaskammer **48C** des Hinterreifens **48** erfasst, in einem Fall, in dem der Gasdruck **P** erhöht wird, den Aktuator zum Anheben der Sattelstütze **22C**.

[0250] Anstelle von oder zusätzlich zu dem Motor **54** jeder Ausführungsform kann das Fahrrad **10** einen Motor umfassen, der an dem Hinterrad **30** oder in der Nähe der Kurbel **32** vorgesehen ist. In einem Fall, in dem ein

Motor an dem Hinterrad **30** vorgesehen ist, ist der Motor an einer Nabe des Hinterrads **30** vorgesehen, um eine Drehung auf das Hinterrad **30** zu übertragen. In einem Fall, in dem ein Motor in der Nähe der Kurbel **32** vorgesehen ist, ist der vordere Drehkörper **36** des Antriebsmechanismus **16** vorzugsweise über eine (nicht gezeigte) erste Einwegkupplung mit der Kurbelwelle **32A** verbunden. Die erste Einwegkupplung ist so eingerichtet, dass sie eine Vorwärtsdrehung des vorderen Drehkörpers **36** in einem Fall ermöglicht, in dem die Kurbel **32** nach vorne gedreht wird, und eine Rückwärtsdrehung des vorderen Drehkörpers **36** in einem Fall verhindert, in dem die Kurbel **32** nach hinten gedreht wird. Die erste Einwegkupplung kann weggelassen werden. Vorzugsweise wird die Ausgangsleistung des Motors **54** an einen Kraftübertragungsweg angelegt, der sich zwischen der Kurbelwelle **32A** und dem vorderen Drehkörper **36** erstreckt. Der Motor **54** und die Kurbelwelle **32A** werden von einem Gehäuse gestützt, das an dem Rahmen **22** vorgesehen ist.

[0251] In jeder Ausführungsform kann die Steuervorrichtung **72** in einem Fall, in dem der Gasdruck **P** kleiner als oder gleich dem ersten Druck **PX1**, größer als oder gleich dem zweiten Druck **PX2**, kleiner als oder gleich dem ersten Druck **PY1** oder größer als oder gleich dem zweiten Drucks **PY2** ist, das Unterstützungsverhältnis **R** auf einen vorbestimmten Wert einstellen, der größer als null ist. In jeder Ausführungsform kann die Steuervorrichtung **72** in einem Fall, in dem der Gasdruck **P** kleiner als oder gleich dem ersten Druck **PZ1**, größer als oder gleich dem zweiten Druck **PZ2**, kleiner als oder gleich dem ersten Druck **PW1** oder größer als oder gleich dem zweiten Drucks **PW2** ist, die Ausgangsleistung **TX** des Motors **54** auf einen vorbestimmten Wert einstellen, der größer als null ist.

Bezugszeichenliste

10)	Fahrrad,
18)	Fahrradkomponente,
18A, 40C, 42A, 44A, 46C, 48C, 50A, 52A)	Gaskammer,
40)	Reifen,
42)	Federung,
44)	einstellbare Sattelstütze,
46)	Vorderreifen,
46B, 48B)	Ventil,
48)	Hinterreifen,
20)	elektrische Komponente,
54)	Motor,
70)	Fahrradsteuervorrichtung,
72)	Steuervorrichtung/Controller,
74)	Speicher,
84)	Detektionseinheit

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

- JP 2017076254 [0001]

Patentansprüche**1. Fahrradsteuervorrichtung, umfassend:**

eine Steuervorrichtung/einen Controller, die/der eine an einem Fahrrad vorgesehene elektrische Komponente entsprechend einem Gasdruck einer Gaskammer der Fahrradkomponente steuert, wobei die Gaskammer der Fahrradkomponente eingerichtet ist, um ein Gas in einem komprimierten Zustand zu halten.

2. Fahrradsteuervorrichtung nach Anspruch 1, wobei

die elektrische Komponente einen Motor aufweist, der den Vortrieb des Fahrrads unterstützt, und die Steuerung/ der Controller den Motor entsprechend dem Gasdruck steuert.

3. Fahrradsteuervorrichtung nach Anspruch 2, wobei entweder in einem Fall, in dem der Gasdruck erhöht wird, die Steuerung/ der Controller ein Verhältnis der Ausgangsleistung des Motors zu Muskel-Antriebskraft, die in das Fahrrad eingegeben, bzw. diesem zugeführt wird, erhöht; oder in einem Fall, in dem der Gasdruck verringert wird, die Steuerung/ der Controller ein Verhältnis der Ausgangsleistung des Motors zu Muskel-Antriebskraft, die in das Fahrrad eingegeben, bzw. diesem zugeführt wird, erhöht.

4. Fahrradsteuervorrichtung nach Anspruch 2, wobei

in einem Fall, in dem der Gasdruck von einem vorbestimmten Referenzwert ausgehend erhöht wird, die Steuerung/ der Controller ein Verhältnis der Ausgangsleistung des Motors zu Muskel-Antriebskraft, die in das Fahrrad eingegeben, bzw. diesem zugeführt wird, verglichen mit einem Fall, in dem der Gasdruck der vorbestimmte Referenzwert ist, erhöht und

in einem Fall, in dem der Gasdruck von dem vorbestimmten Referenzwert ausgehend verringert wird, die Steuerung/ der Controller das Verhältnis der Ausgangsleistung des Motors zur Muskel-Antriebskraft, die in das Fahrrad eingegeben, bzw. diesem zugeführt wird, verglichen mit dem Fall, in dem der Gasdruck der vorbestimmte Referenzwert ist, erhöht.

5. Fahrradsteuervorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei in einem Fall, in dem der Gasdruck kleiner als oder gleich einem ersten Druck ist, die Steuerung/ der Controller die Ausgangsleistung des Motors auf null setzt oder den Antrieb des Motors stoppt, wobei vorzugsweise in einem Fall, in dem der Gasdruck größer als oder gleich einem zweiten Druck ist, der größer als der erste Druck ist, die Steuerung/ der Controller die Ausgangsleistung des Motors auf null setzt oder den Antrieb des Motors stoppt.

6. Fahrradsteuervorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei die Steuerung/ der Controller eingerichtet ist, um den Motor in einem Gehmodus zu steuern, der beim Gehen mit dem Fahrrads unterstützt, und die Steuerung/ der Controller im Gehmodus den Motor entsprechend dem Gasdruck steuert, wobei die Steuerung/ der Controller im Gehmodus vorzugsweise eine Anstiegsrate der Ausgangsleistung des Motors in einem Fall des Startens der Unterstützung beim Gehen mit dem Fahrrad entsprechend dem Gasdruck ändert, wobei bevorzugter in einem Fall, in dem der Gasdruck erhöht wird, die Steuerung/ der Controller die Anstiegsrate der Ausgangsleistung des Motors im Fall des Startens der Unterstützung beim Gehen mit dem Fahrrad entsprechend dem Gasdruck verringert.

7. Fahrradsteuervorrichtung nach Anspruch 6, wobei in dem Gehmodus die Steuerung/ der Controller eine Änderungsrate der Drehzahl des Motors in einem Fall einer Änderung einer Fahrzeuggeschwindigkeit des Fahrrads entsprechend dem Gasdruck ändert, wobei vorzugsweise in einem Fall, in dem der Gasdruck erhöht wird, die Steuerung/ der Controller die Änderungsrate der Drehzahl des Motors im Fall der Änderung der Fahrzeuggeschwindigkeit des Fahrrads verringert.

8. Fahrradsteuervorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 7, wobei in dem Gehmodus die Steuerung/ der Controller die Ausgangsleistung des Motors entsprechend dem Gasdruck ändert, wobei vorzugsweise entweder in einem Fall, in dem der Gasdruck erhöht wird, die Steuerung/ der Controller die Ausgangsleistung des Motors erhöht; oder in einem Fall, in dem der Gasdruck verringert wird, die Steuerung/ der Controller die Ausgangsleistung des Motors erhöht.

9. Fahrradsteuervorrichtung nach Anspruch 2, wobei

in einem Fall, in dem der Gasdruck von einem vorbestimmten Referenzwert ausgehend erhöht wird, die Steuerung/ der Controller die Ausgangsleistung des Motors erhöht, und

in einem Fall, in dem der Gasdruck von dem vorbestimmten Referenzwert ausgehend verringert wird, die Steuerung/ der Controller die Ausgangsleistung des Motors erhöht.

10. Fahrradsteuervorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Steuerung/ der Controller den Motor entsprechend einem Änderungsbetrag des Gasdrucks steuert.

11. Fahrradsteuervorrichtung nach Anspruch 10, wobei die Steuerung/ der Controller den Motor so steuert, dass ein Verhältnis der Ausgangsleistung des Motors zu Muskel-Antriebskraft, die in das Fahrrad eingegeben, bzw. diesem zugeführt wird, entsprechend einer Erhöhung des Gasdrucks entsprechend einem Anstiegsbetrag des Gasdrucks in einem Fall geändert wird, wobei vorzugsweise in einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag erhöht wird, die Steuerung/ der Controller das Verhältnis der Ausgangsleistung des Motors zu der Muskel-Antriebskraft, die in das Fahrrad eingegeben, bzw. diesem zugeführt wird, erhöht.

12. Fahrradsteuervorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 11, wobei die Steuerung/ der Controller den Motor so steuert, dass das Verhältnis der Ausgangsleistung des Motors zu der Muskel-Antriebskraft, die in das Fahrrad eingegeben, bzw. diesem zugeführt wird, entsprechend einem Verringerungsbetrag des Gasdrucks geändert wird, vorzugsweise in einem Fall, in dem der Verringerungsbetrag erhöht wird, die Steuerung/ der Controller das Verhältnis der Ausgangsleistung des Motors zu Muskel-Antriebskraft, die in das Fahrrad eingegeben, bzw. diesem zugeführt wird, erhöht.

13. Fahrradsteuervorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei die Steuerung/ der Controller eingerichtet ist, um den Motor in einem Gehmodus zu steuern, der das Gehen mit dem Fahrrad unterstützt, und im Gehmodus die Steuerung/ der Controller den Motor entsprechend dem Änderungsbetrag des Gasdrucks steuert, wobei die Steuerung/ der Controller im Gehmodus vorzugsweise einen Anstiegsbetrag der Ausgangsleistung des Motors im Fall des Startens der Unterstützung beim Gehen mit dem Fahrrad ändert, wobei noch bevorzugter in einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag erhöht wird, die Steuerung/ der Controller die Anstiegsrate der Ausgangsleistung des Motors in einem Fall des Startens der Unterstützung beim Gehen mit dem Fahrrad verringert.

14. Fahrradsteuervorrichtung nach Anspruch 13, wobei die Steuerung/ der Controller in dem Gehmodus eine Änderungsrate der Drehzahl des Motors in einem Fall einer Änderung einer Fahrzeuggeschwindigkeit des Fahrrads entsprechend einem Anstiegsbetrag des Gasdrucks ändert, wobei vorzugsweise in einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag erhöht wird, die Steuerung/ der Controller eine Änderungsrate der Drehzahl des Motors in dem Fall einer Änderung der Fahrzeuggeschwindigkeit des Fahrrads verringert.

15. Fahrradsteuervorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 14, wobei die Steuerung/ der Controller in dem Gehmodus die Ausgangsleistung des Motors entsprechend einem Anstiegsbetrag des Gasdrucks ändert, wobei vorzugsweise in einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag erhöht ist/wird, die Steuerung/ der Controller die Ausgangsleistung des Motors erhöht.

16. Fahrradsteuervorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 15, ferner einen Speicher umfassend, der einen Referenzwert des Gasdrucks speichert, wobei die Steuerung/ der Controller den Motor entsprechend einem Änderungsbetrag von dem Referenzwert ausgehend steuert, der in dem Speicher gespeichert wird, wobei vorzugsweise der Referenzwert in dem Speicher entsprechend einer von einem Benutzer durchgeführten Betätigung gespeichert wird.

17. Fahrradsteuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, wobei die Fahrradkomponente mindestens eines von einem Reifen, einer Federung und einer einstellbaren Sattelstütze umfasst.

18. Fahrradsteuervorrichtung nach Anspruch 3, wobei die Fahrradkomponente einen Reifen aufweist, der Reifen einen Vorderreifen und einen Hinterreifen aufweist, der Vorderreifen einen ersten Gasdruck aufweist, der Hinterreifen einen zweiten Gasdruck aufweist, der Gasdruck den ersten Gasdruck und den zweiten Gasdruck umfasst, und die Steuerung/ der Controller den Motor entsprechend dem ersten Gasdruck und dem zweiten Gasdruck steuert.

19. Fahrradsteuervorrichtung nach Anspruch 18, wobei in einem Fall, in dem ein Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks kleiner als oder gleich einem ersten Schwellenwert ist, die Steuerung/ der Controller den Motor in einem ersten Modus steuert, und in einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks größer als der erste Schwellenwert ist, die Steuerung/ der Controller den Motor in einem zweiten Modus steuert, der sich von dem ersten Modus in einem Steuerzustand des Motors unterscheidet.

20. Fahrradsteuervorrichtung nach Anspruch 18, wobei
in einem Fall, in dem ein Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks kleiner als oder gleich einem zweiten Schwellenwert ist, die Steuerung/ der Controller den Motor in einem ersten Modus steuert, und
in einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks größer als der zweite Schwellenwert ist, die Steuerung/ der Controller den Motor in einem zweiten Modus steuert, welcher sich von dem ersten Modus in einem Steuerzustand des Motors unterscheidet.

21. Fahrradsteuervorrichtung nach Anspruch 18, wobei
in einem Fall, in dem ein Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks kleiner als oder gleich einem ersten Schwellenwert ist und ein Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks kleiner als oder gleich einem zweiten Schwellenwert ist, die Steuerung/ der Controller den Motor in einem ersten Modus steuert und
in einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks größer als der erste Schwellenwert ist und in einem Fall, in dem der Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks größer als der zweite Schwellenwert ist, die Steuerung/ der Controller den Motor in einem zweiten Modus steuert, welcher sich von dem ersten Modus in einem Steuerzustand des Motors unterscheidet.

22. Fahrradsteuervorrichtung nach Anspruch 19 oder 21, wobei die Steuerung/ der Controller den ersten Schwellenwert entsprechend mindestens einer von einer Umgebungstemperatur und einer Höhe ändert.

23. Fahrradsteuervorrichtung nach Anspruch 20 oder 21, wobei die Steuerung/ der Controller den zweiten Schwellenwert entsprechend mindestens einer von einer Umgebungstemperatur und einer Höhe ändert.

24. Fahrradsteuervorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 23, wobei das Verhältnis der Ausgangsleistung des Motors zu Muskel-Antriebskraft, die in das Fahrrad in dem ersten Modus eingegeben, bzw. diesem zugeführt wird, geringer ist als das Verhältnis der Ausgangsleistung des Motors zu Muskel-Antriebskraft, die im zweiten Modus in das Fahrrad eingegeben, bzw. diesem zugeführt wird.

25. Fahrradsteuervorrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 24, wobei die Steuerung/ der Controller eingerichtet ist, um den Motor in einem Gehmodus zu steuern, der das Gehen mit dem Fahrrad unterstützt, und der Gehmodus den ersten Modus und den zweiten Modus umfasst.

26. Fahrradsteuervorrichtung nach Anspruch 25, wobei die Steuerung/ der Controller eine Anstiegsrate der Ausgangsleistung des Motors in einem Fall des Startens der Unterstützung beim Gehen mit dem Fahrrad in dem zweiten Modus ausgehend von einer Anstiegsrate der Ausgangsleistung des Motors in einem Fall des Startens der Unterstützung beim Gehen mit dem Fahrrad im ersten Modus verringert.

27. Fahrradsteuervorrichtung nach Anspruch 25, wobei die Steuerung/ der Controller eine Änderungsrate der Drehzahl des Motors in einem Fall einer Änderung einer Fahrzeuggeschwindigkeit des Fahrrads in dem zweiten Modus ausgehend von einer Änderungsrate der Drehzahl des Motors in einem Fall der Änderung der Fahrzeuggeschwindigkeit des Fahrrads in dem ersten Modus verringert.

28. Fahrradsteuervorrichtung nach Anspruch 25, wobei die Steuerung/ der Controller die Ausgangsleistung des Motors in einem Fall der Unterstützung beim Gehen mit dem Fahrrad in dem zweiten Modus ausgehend von der Ausgangsleistung des Motors in einem Fall der Unterstützung beim Gehen mit dem Fahrrad im ersten Modus erhöht.

29. Fahrradsteuervorrichtung nach Anspruch 18, wobei der Motor ein Drehmoment an zumindest ein Vorderrad überträgt, und in einem Fall, in dem ein Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks größer als ein Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks ist, die Steuerung/ der Controller das Verhältnis der Ausgangsleistung des Motors zu Muskel-Antriebskraft, die in das Fahrrad eingegeben, bzw. diesem zugeführt wird, im Vergleich zu einem Fall verringert, in dem der Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks kleiner als oder gleich dem Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks ist.

30. Fahrradsteuervorrichtung nach Anspruch 18, wobei
der Motor ein Drehmoment an mindestens ein Vorderrad überträgt, und
in einem Fall, in dem ein Anstiegsbetrag des ersten Gasdrucks größer als ein Anstiegsbetrag des zweiten Gasdrucks ist und eine Fahrzeuggeschwindigkeit des Fahrrads verringert wird, die Steuerung/ der Controller die Ausgangsleistung des Motors reduziert.

31. Fahrradsteuervorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 30, ferner eine Detektionseinheit umfassend, die den Gasdruck erfasst, wobei die Detektionseinheit an einem Ventil des Reifens befestigt ist und so eingerichtet ist, dass sie eine drahtlose Kommunikation mit der Steuerung/ der Controller durchführt.

32. Fahrradsteuervorrichtung nach Anspruch 2, wobei die elektrische Komponente eine Federung aufweist und die Steuerung/ der Controller die Federung entsprechend dem Gasdruck steuert.

33. Fahrradsteuervorrichtung nach Anspruch 32, wobei in einem Fall, in dem der Gasdruck kleiner als oder gleich einem dritten Druck ist, die Steuerung/ der Controller im Vergleich zu einem Fall, in dem der Gasdruck größer als der dritte Druck ist, die Federung verhärtet.

34. Fahrradsteuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 30, 32 und 33, ferner eine Detektionseinheit umfassend, die den Gasdruck erfasst.

35. Fahrradsteuervorrichtung nach Anspruch 31 oder 34, wobei die Steuerung/ der Controller die elektrische Komponente basierend auf einem Wert steuert, der durch Glätten einer Ausgabe der Detektionseinheit erhalten wird.

Es folgen 16 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

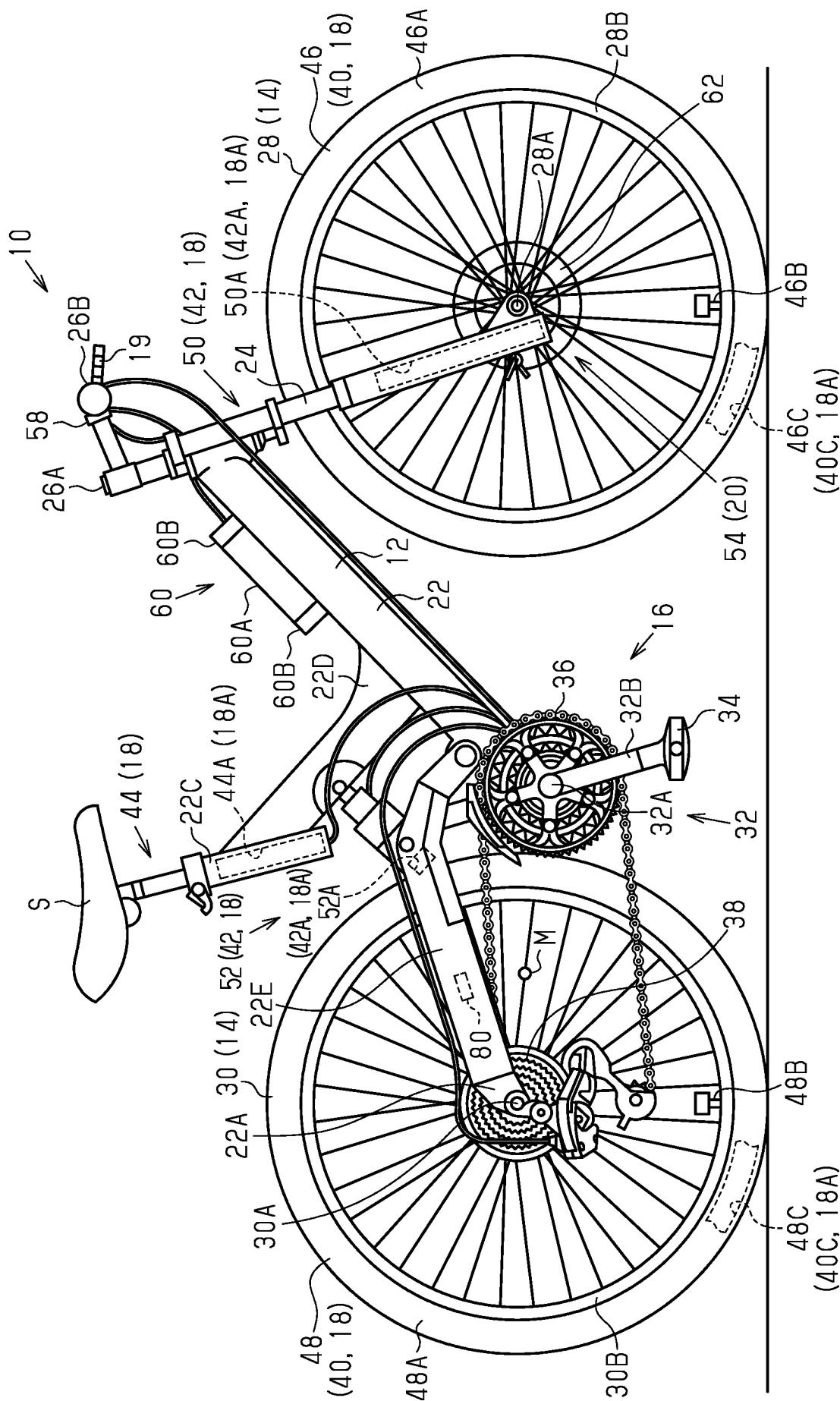


Fig. 1

Fig.2

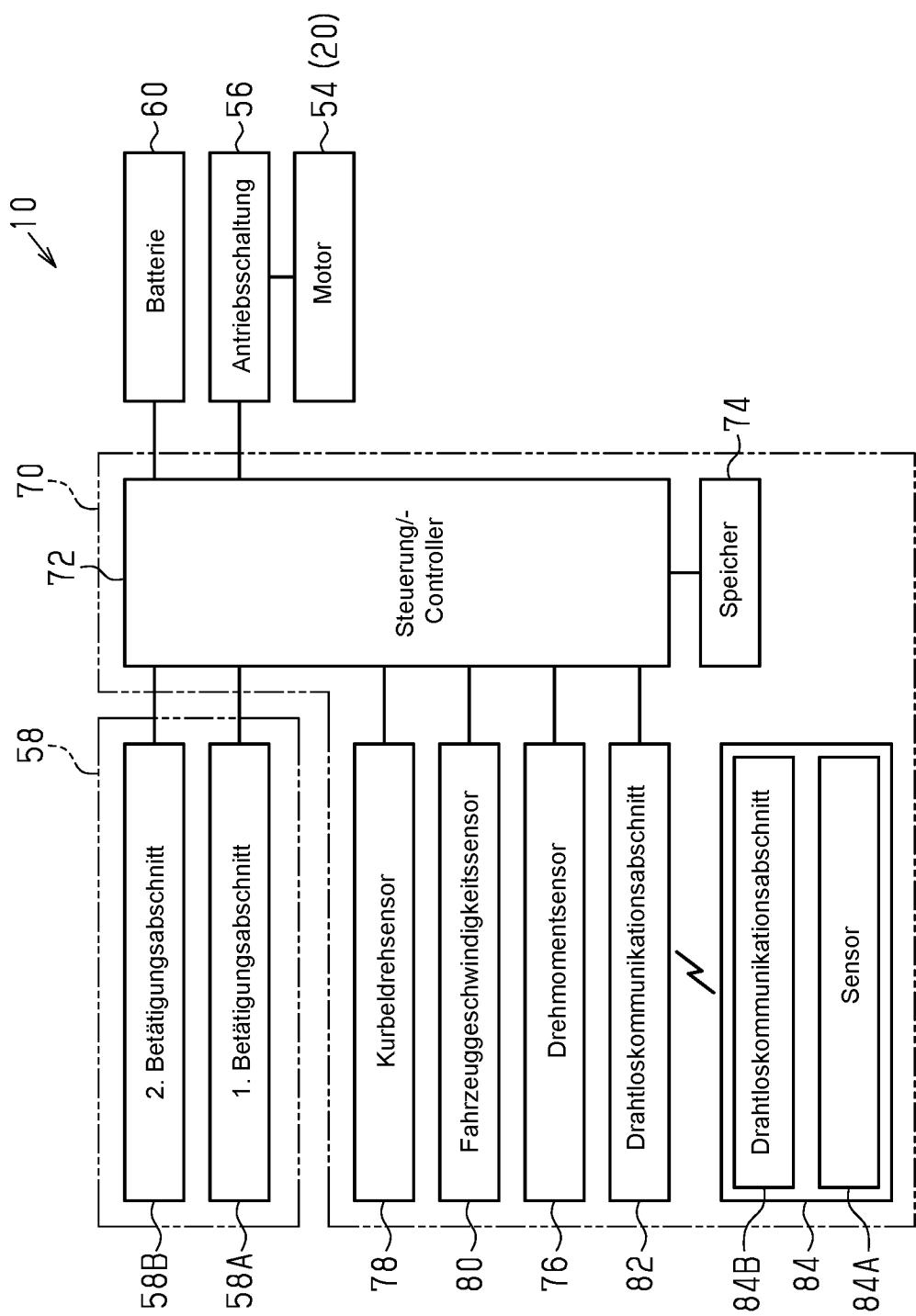


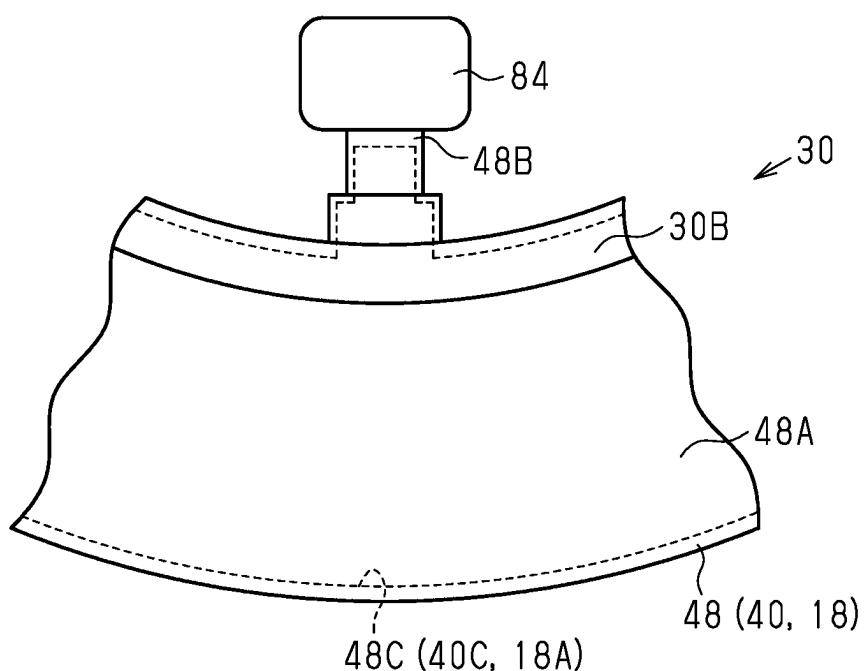
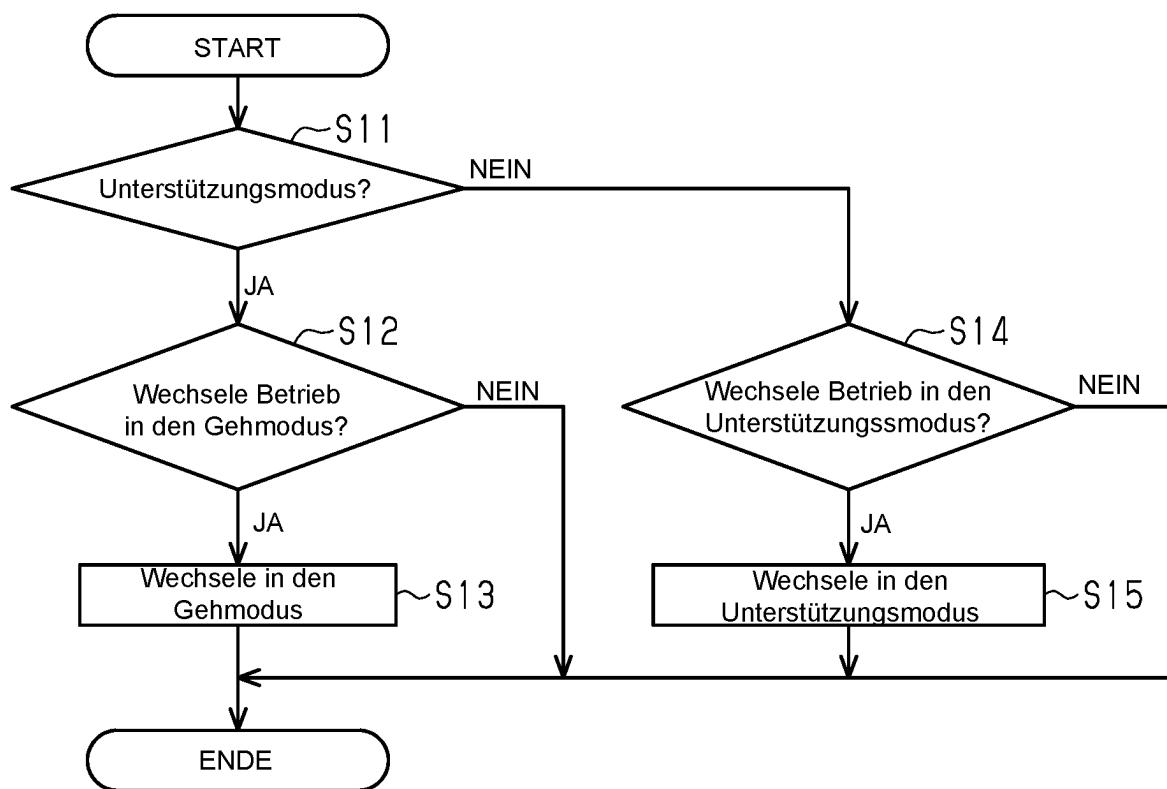
Fig.3**Fig.4**

Fig.5

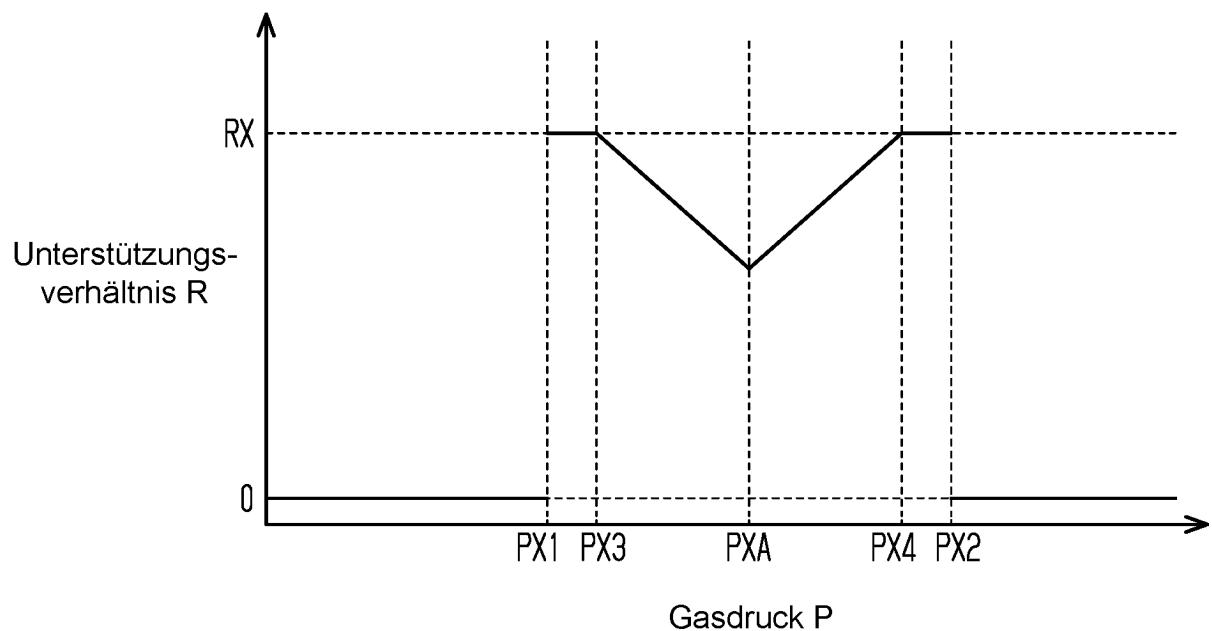


Fig.6

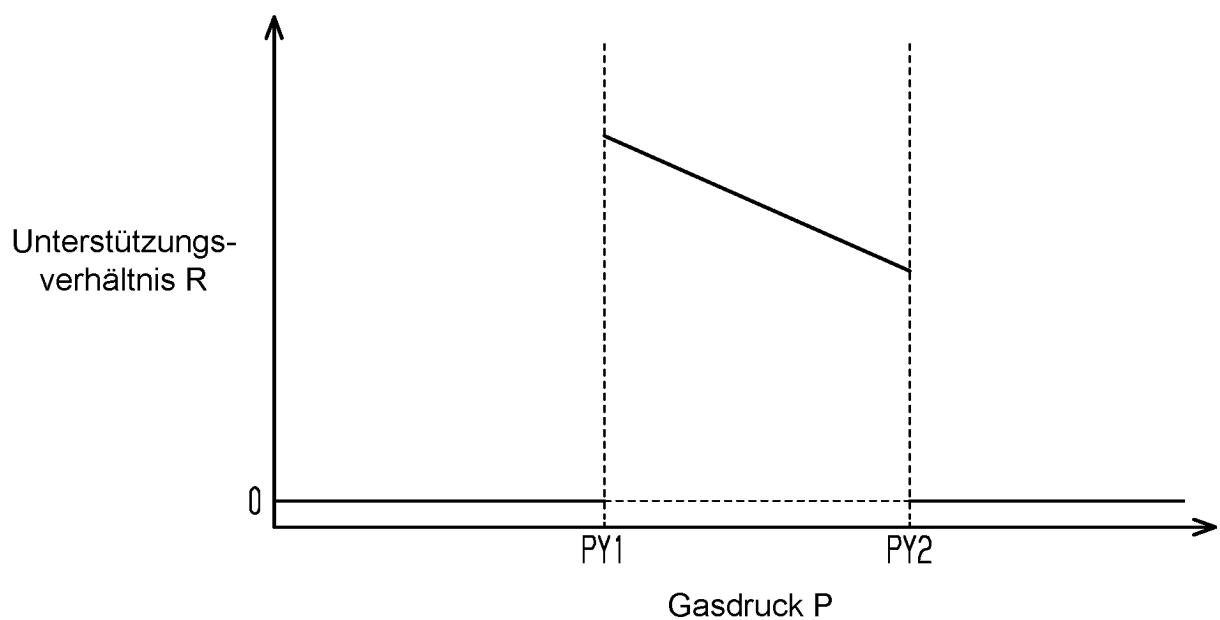


Fig.7

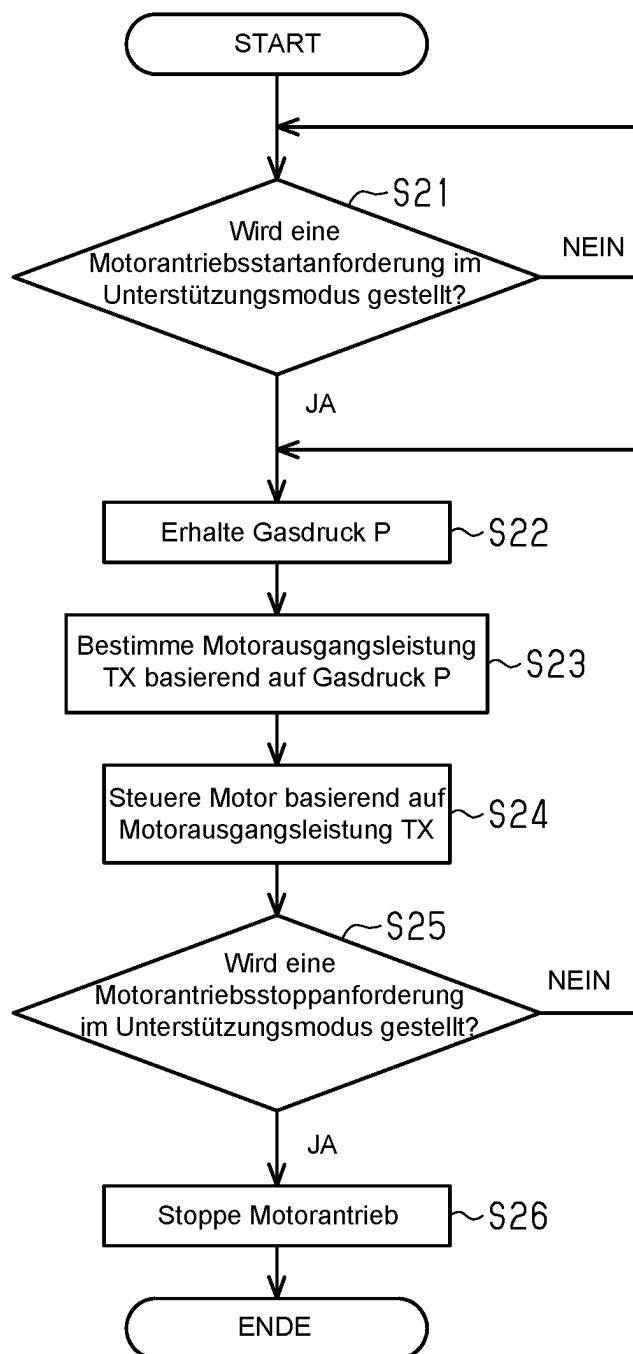


Fig.8

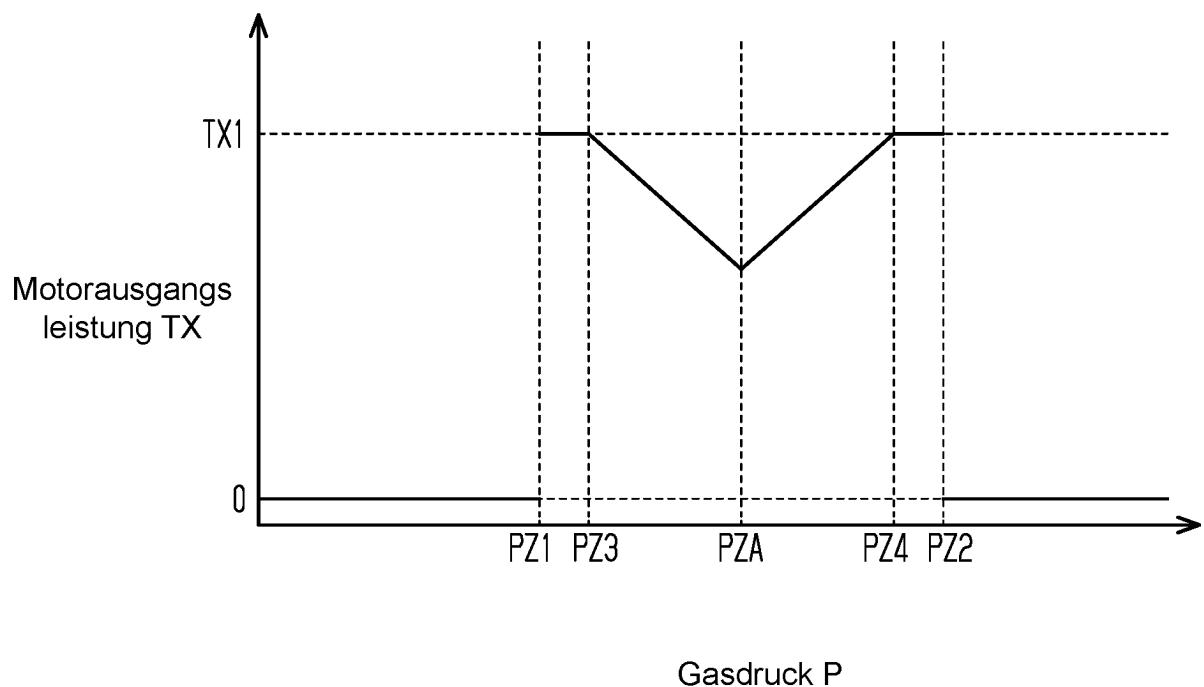


Fig.9

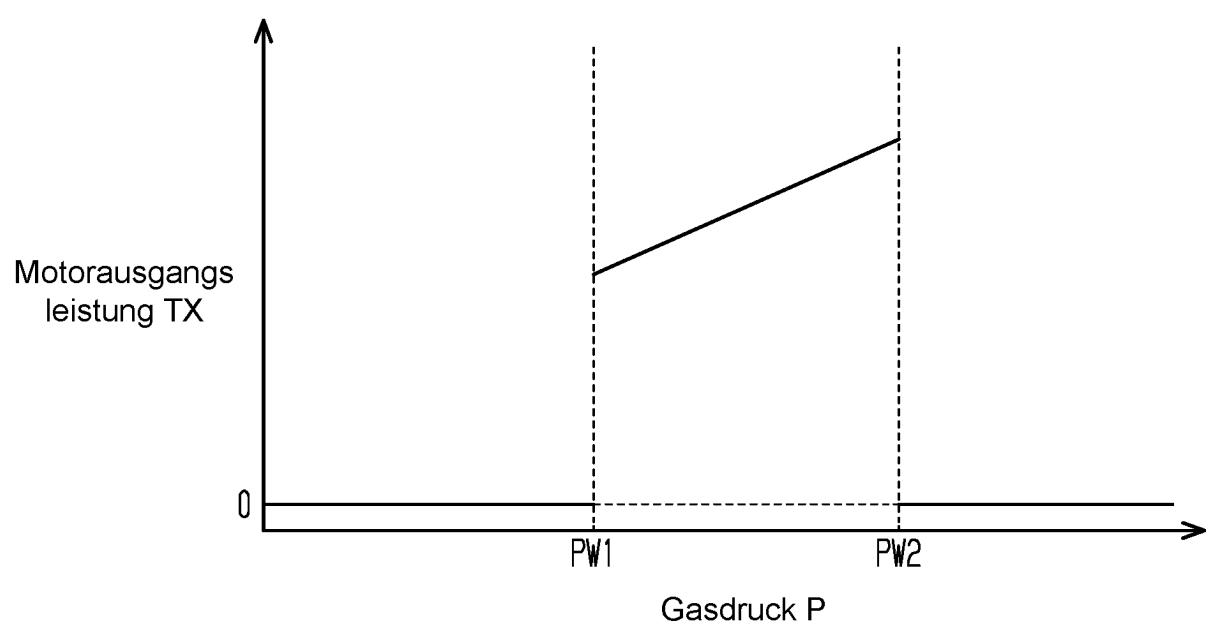


Fig.10

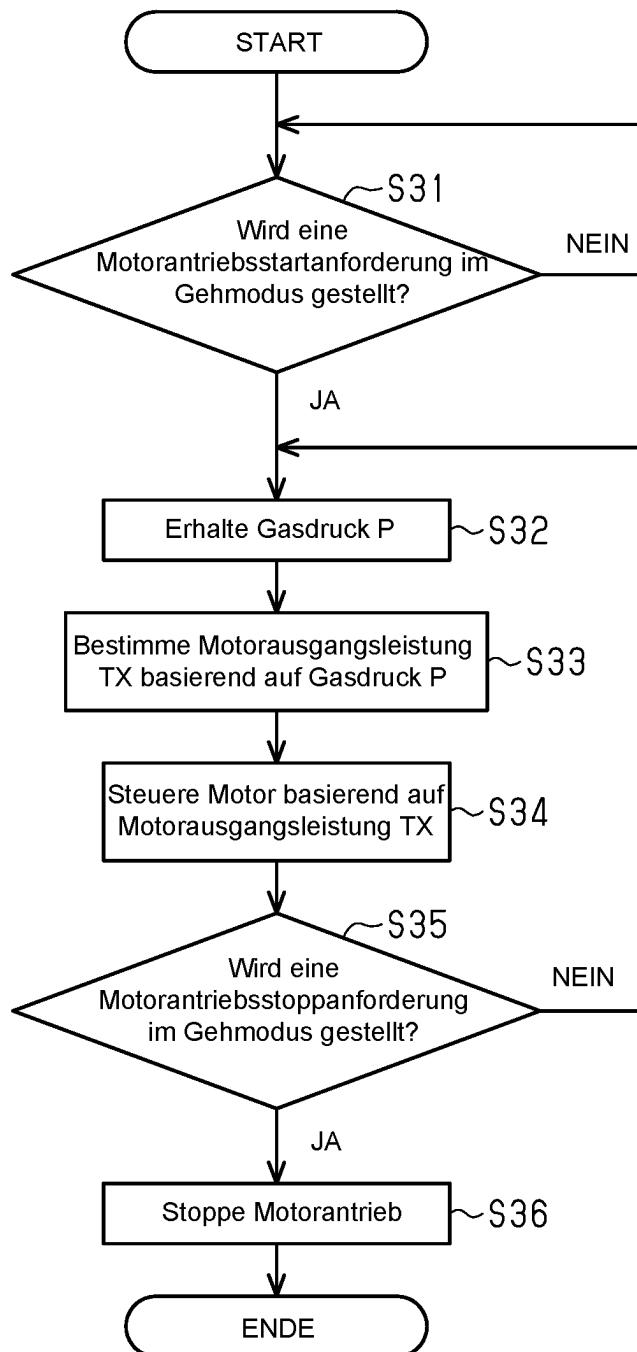


Fig.11

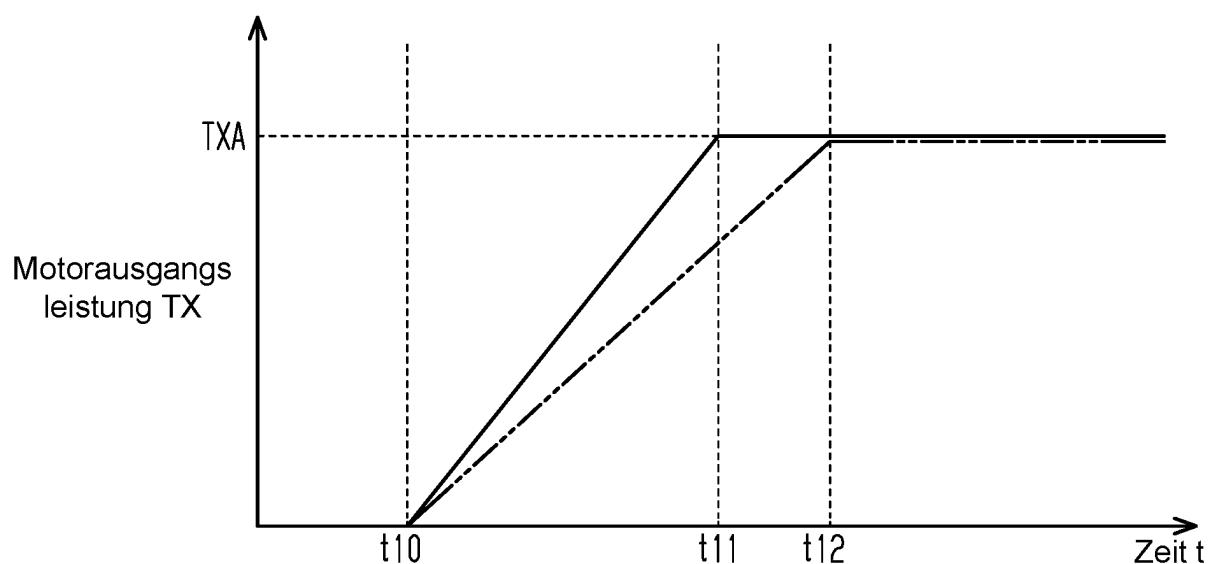


Fig.12A

Fahrzeuggeschwindigkeit
VA

Fig.12B

Motordrehzahl N
NA

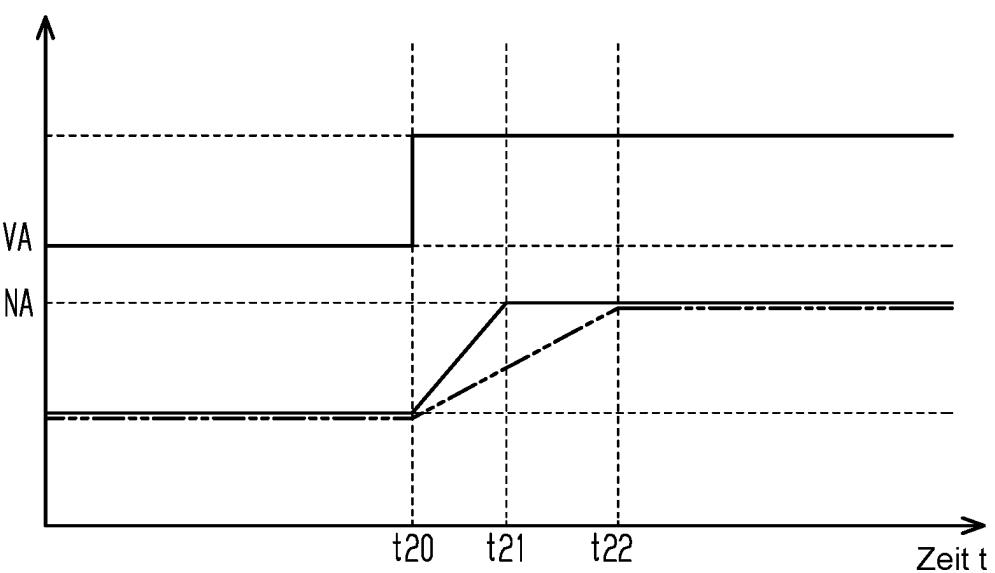


Fig. 13

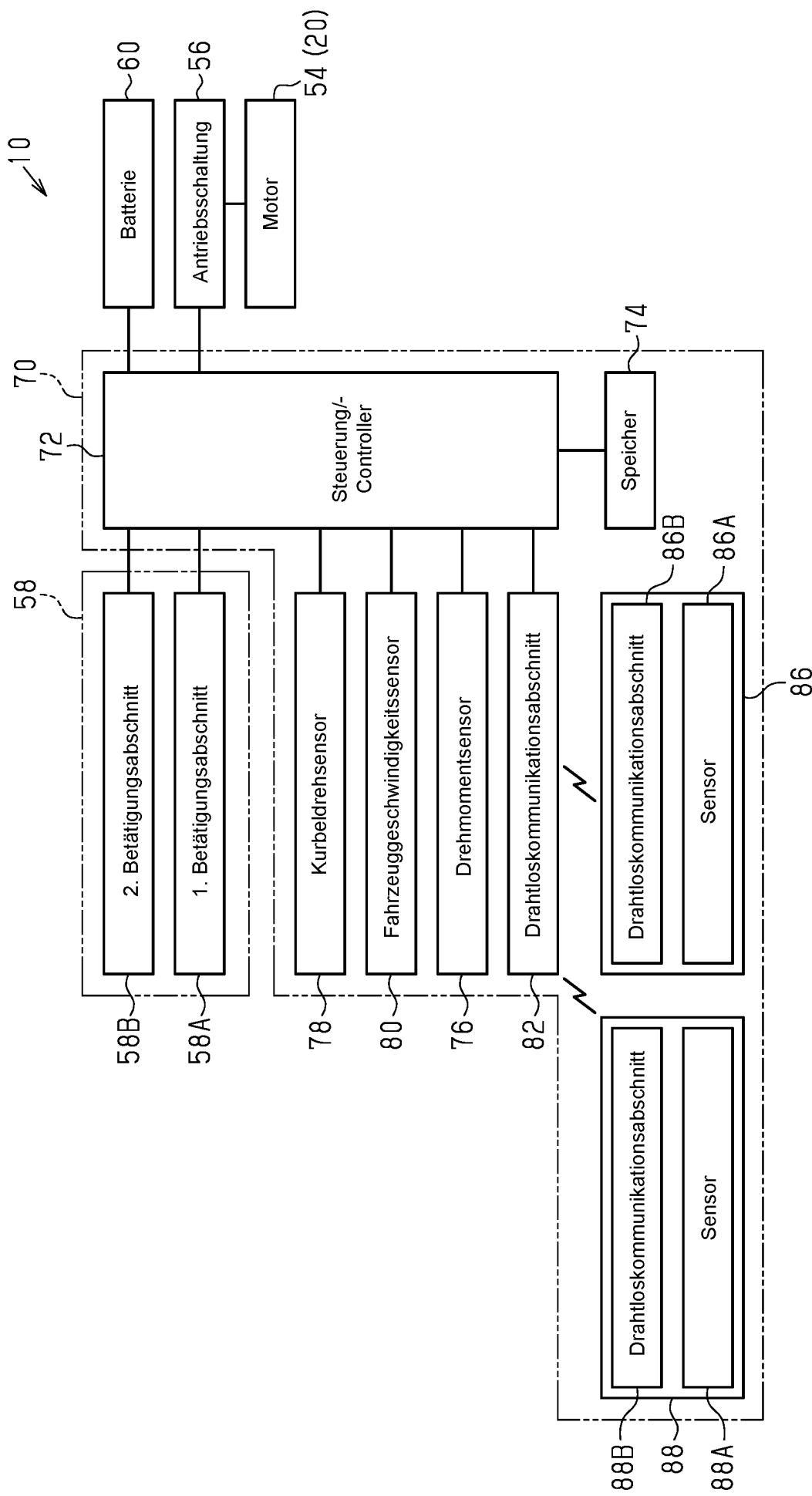


Fig.14

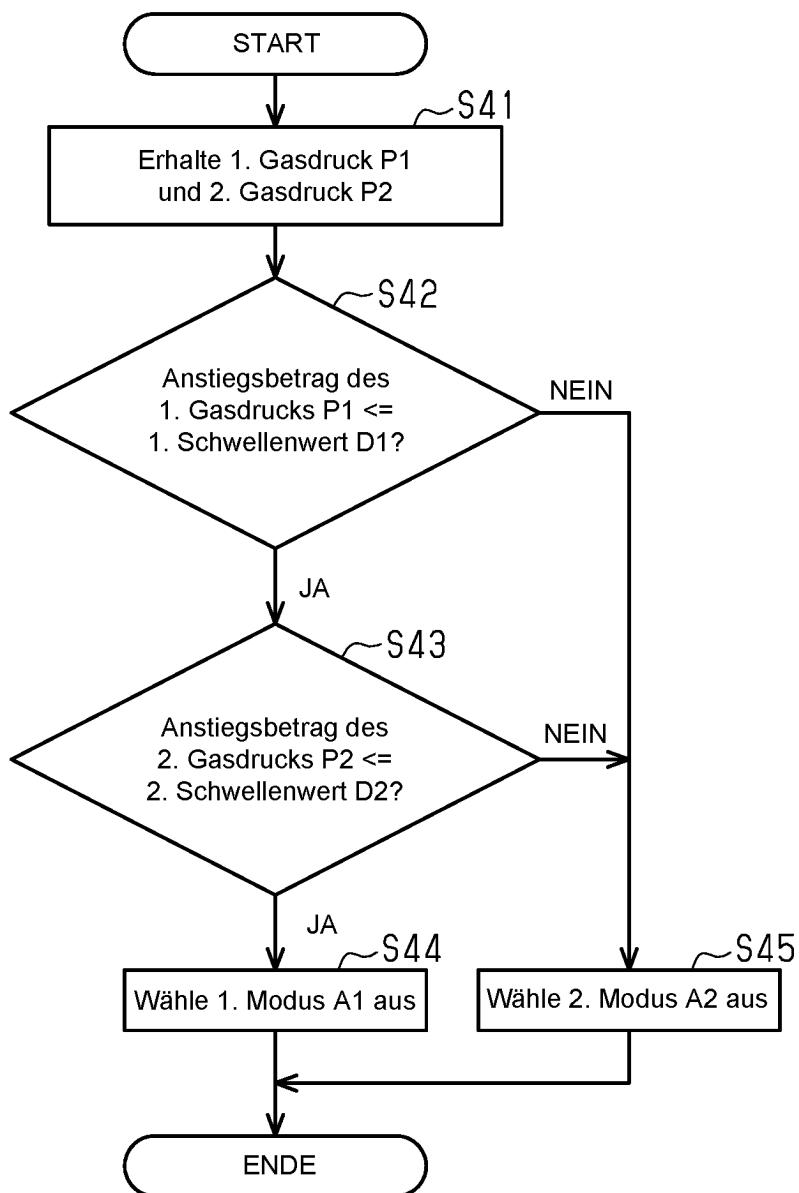


Fig.15

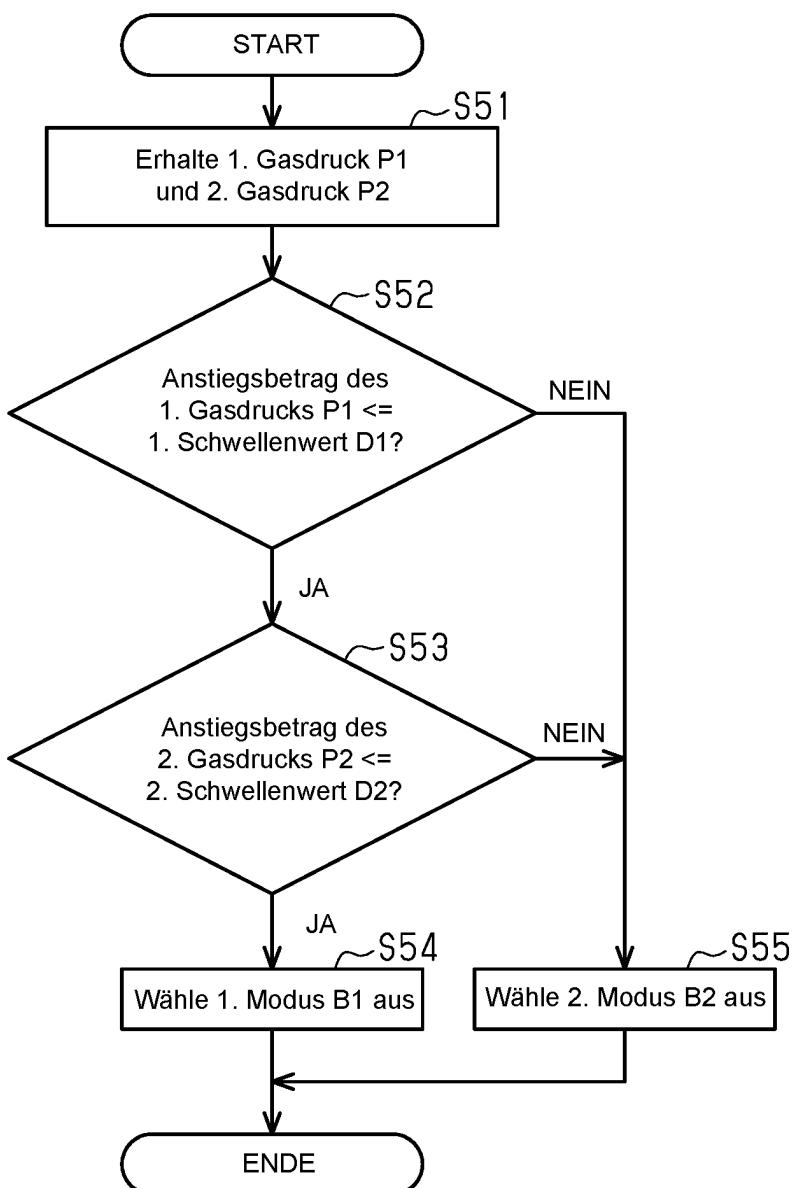


Fig.16

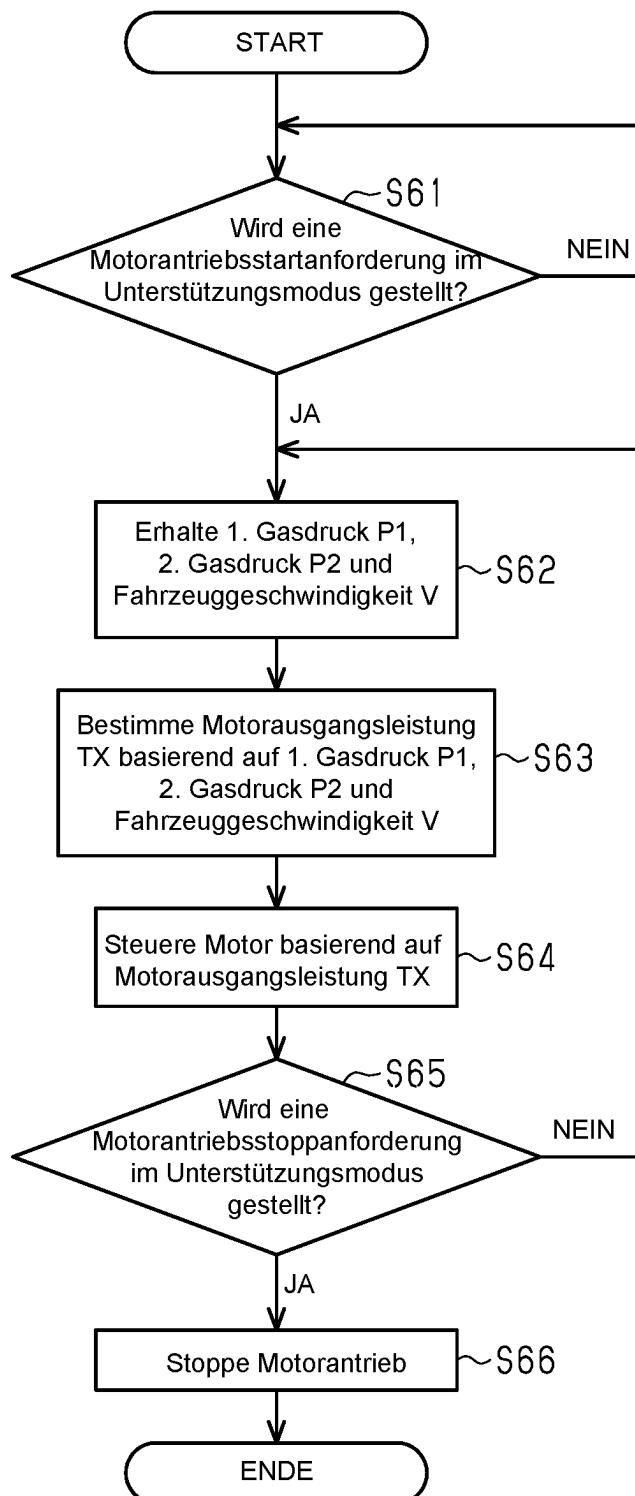


Fig.17

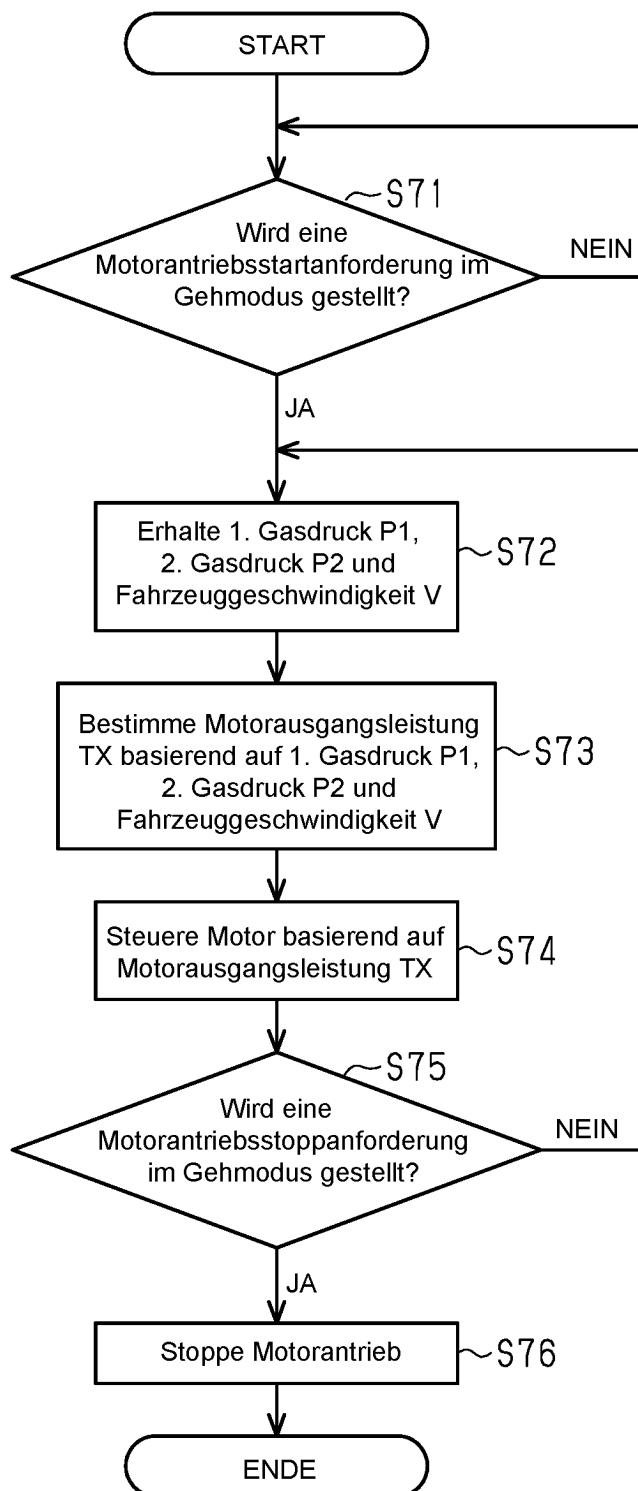


Fig.18

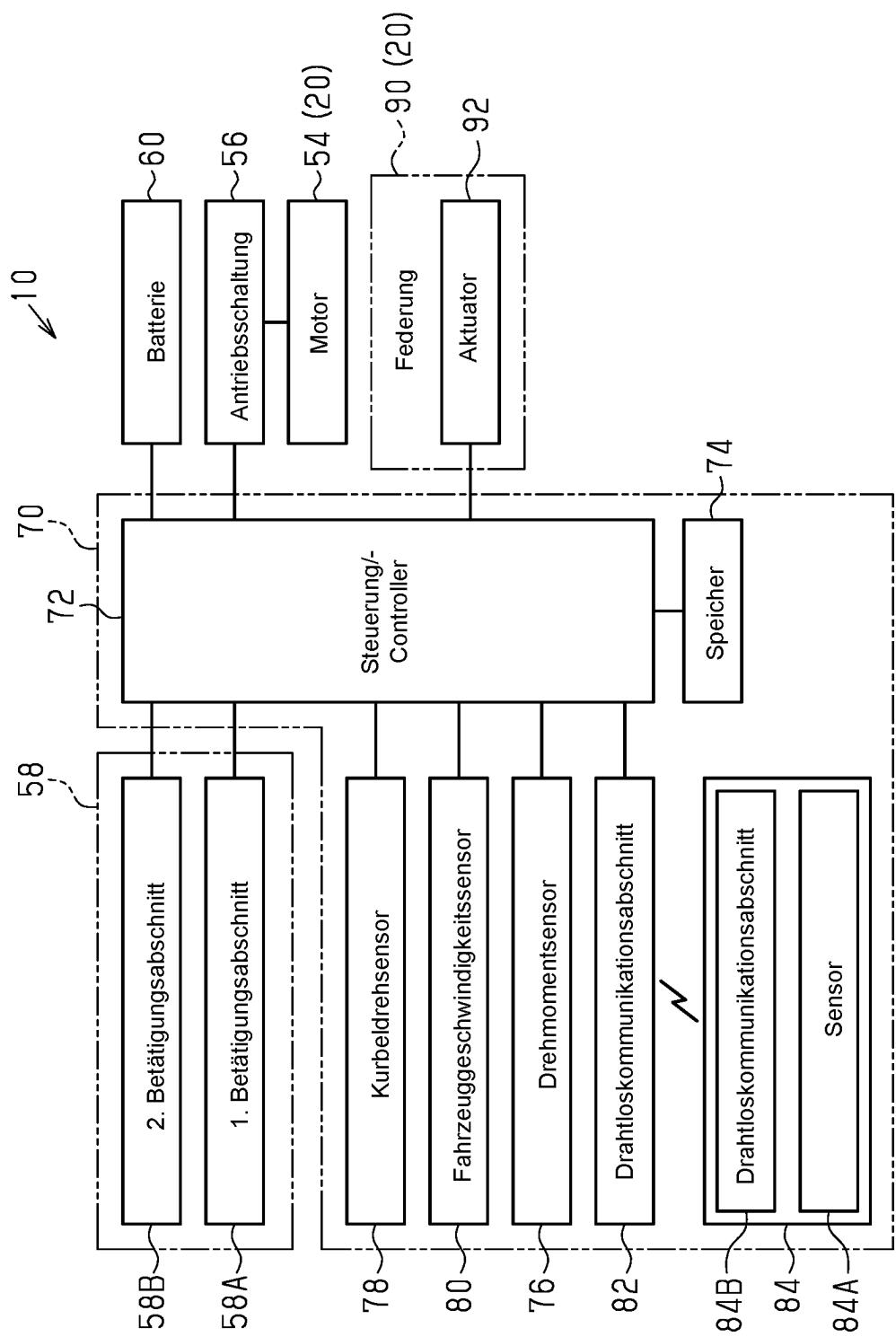


Fig.19

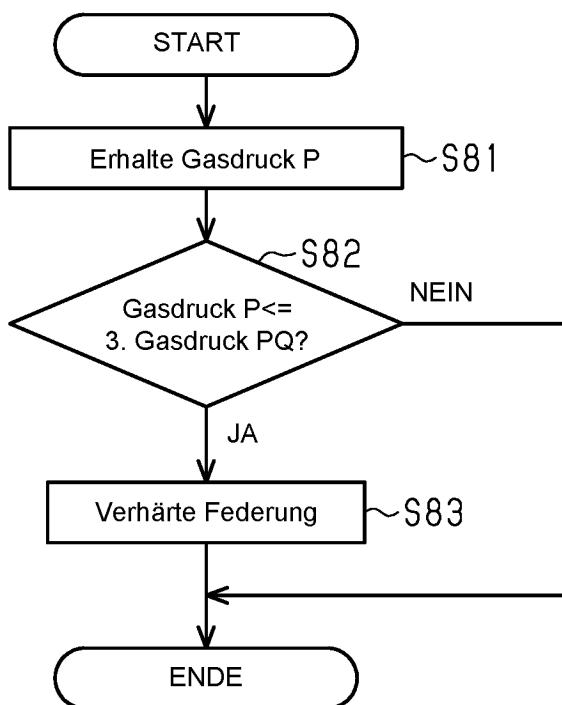


Fig.20

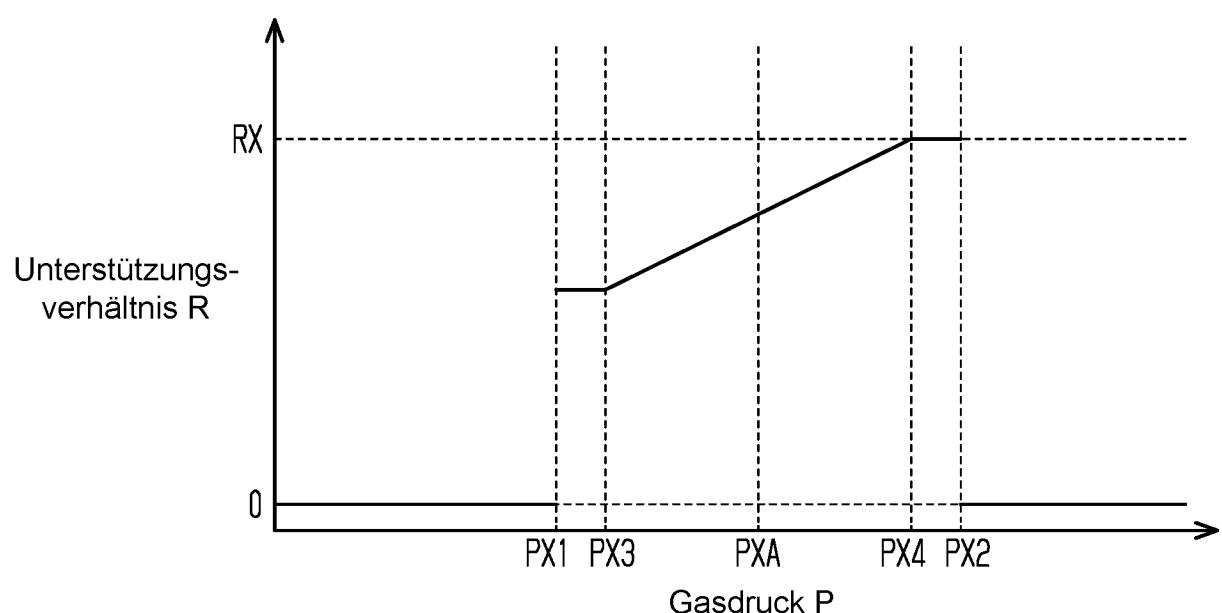


Fig.21

