



(10) **DE 10 2022 131 413 A1** 2023.06.22

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2022 131 413.8**

(22) Anmeldetag: **28.11.2022**

(43) Offenlegungstag: **22.06.2023**

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

**B62M 6/50 (2010.01)**

**B62J 45/20 (2020.01)**

(30) Unionspriorität:  
**2021-205440 17.12.2021 JP**

(71) Anmelder:  
**SHIMANO Inc., Sakai, Osaka, JP**

(74) Vertreter:  
**FLÜGEL PREISSNER SCHOBER SEIDEL  
Patentanwälte PartG mbB, 80335 München, DE**

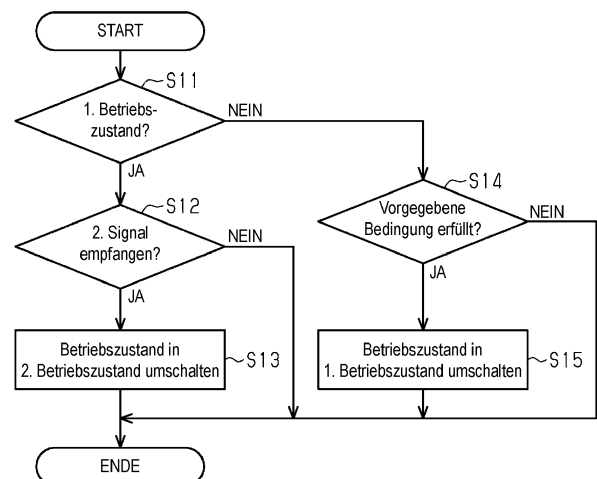
(72) Erfinder:  
**Yamaguchi, Ryota, Sakai, Osaka, JP; Takayama,  
Hitoshi, Sakai, Osaka, JP**

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

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

(54) Bezeichnung: **ELEKTRONISCHE VORRICHTUNG FÜR EIN VOM MENSCHEN ANGETRIEBENES FAHRZEUG**

(57) Zusammenfassung: Eine elektronische Vorrichtung für ein vom Menschen angetriebenes Fahrzeug umfasst eine Steuereinrichtung, die ausgebildet ist, in einem Betriebszustand zu operieren, der ein erster Betriebszustand oder ein zweiter Betriebszustand ist, der mehr elektrische Energie als der erste Betriebszustand verbraucht. Die Steuereinrichtung ist ausgebildet, den Betriebszustand zwischen dem ersten Betriebszustand und dem zweiten Betriebszustand gemäß einem Drehbetrag eines Drehkörpers umzuschalten, der in einem Übertragungsweg von menschlicher Antriebskraft in dem vom Menschen angetriebenen Fahrzeug enthalten ist.



**Beschreibung**

## ELEKTRONISCHE VORRICHTUNG FÜR EIN VOM MENSCHEN ANGETRIEBENES FAHRZEUG

## STAND DER TECHNIK

**[0001]** Die vorliegende Offenbarung betrifft eine elektronische Vorrichtung für ein vom Menschen angetriebenes Fahrzeug.

**[0002]** Die Patentschrift 1 offenbart ein Beispiel einer Komponente für ein vom Menschen angetriebenes Fahrzeug, die eine Steuereinrichtung umfasst, die von einem ersten Betriebszustand in einen zweiten Betriebszustand, der mehr elektrische Energie als der erste Betriebszustand verbraucht, in einem Fall umschaltet, in dem eine Beschleunigung, die durch einen Beschleunigungssensor detektiert wird, größer oder gleich einem Schwellenwert ist.

**[0003]** Patentschrift 1: europäisches Patent Nr. 3566935

## ZUSAMMENFASSUNG DER OFFENBARUNG

**[0004]** Bei der in Patentschrift 1 offenbarten Komponente für ein vom Menschen angetriebenes Fahrzeug wird beispielsweise in einem Fall, in dem das vom Menschen angetriebene Fahrzeug nicht fährt und transportiert wird, die Vibration des vom Menschen angetriebenen Fahrzeugs die Steuereinrichtung von dem ersten Betriebszustand in den zweiten Betriebszustand umschalten.

**[0005]** Ein Ziel der vorliegenden Offenbarung ist es, eine elektronische Vorrichtung für ein vom Menschen angetriebenes Fahrzeug bereitzustellen, die passend eine Steuereinrichtung zwischen mehreren Betriebszuständen umschaltet.

**[0006]** Eine elektronische Vorrichtung nach einem ersten Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist für ein vom Menschen angetriebenes Fahrzeug. Die elektronische Vorrichtung umfasst eine Steuereinrichtung, die ausgebildet ist, in einem Betriebszustand zu operieren, der ein erster Betriebszustand oder ein zweiter Betriebszustand ist, der mehr elektrische Energie als der erste Betriebszustand verbraucht. Die Steuereinrichtung ist ausgebildet, den Betriebszustand zwischen dem ersten Betriebszustand und dem zweiten Betriebszustand gemäß einem Drehbetrag eines Drehkörpers umzuschalten, der in einem Übertragungsweg von menschlicher Antriebskraft in dem vom Menschen angetriebenen Fahrzeug enthalten ist.

**[0007]** Mit der elektronischen Vorrichtung nach dem ersten Aspekt schaltet die Steuereinrichtung den Betriebszustand gemäß dem Drehbetrag des Dreh-

körpers um. Dies begrenzt das Umschalten des Betriebszustands der Steuereinrichtung, das durch Vibration des vom Menschen angetriebenen Fahrzeugs verursacht wird. Mit der elektronischen Vorrichtung nach dem ersten Aspekt schaltet die Steuereinrichtung den Betriebszustand gemäß dem Drehbetrag des Drehkörpers um. Somit wird in einem Fall, in dem der Fahrer das vom Menschen angetriebene Fahrzeug fährt und sich das vom Menschen angetriebene Fahrzeug fortbewegt, der Betriebszustand der Steuereinrichtung passend umgeschaltet.

**[0008]** Nach einem zweiten Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist die elektronische Vorrichtung nach dem ersten Aspekt so ausgebildet, dass in einem Fall, in dem der Betriebszustand der erste Betriebszustand ist und der Drehbetrag ein erster Drehbetrag oder größer wird, die Steuereinrichtung ausgebildet ist, den Betriebszustand von dem ersten Betriebszustand in den zweiten Betriebszustand umzuschalten.

**[0009]** Mit der elektronischen Vorrichtung nach dem zweiten Aspekt schaltet im ersten Betriebszustand die Steuereinrichtung den Betriebszustand nicht um, bis der Drehbetrag der erste Drehbetrag wird. Dies begrenzt Erhöhungen des Energieverbrauchs in einem Fall, in dem das vom Menschen angetriebene Fahrzeug stillstehend ist.

**[0010]** Nach einem dritten Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist die elektronische Vorrichtung nach dem zweiten Aspekt so ausgebildet, dass in einem Fall, in dem der Betriebszustand von dem zweiten Betriebszustand in den ersten Betriebszustand umgeschaltet wird und der Drehbetrag dann größer oder gleich dem ersten Drehbetrag wird, die Steuereinrichtung ausgebildet ist, den Betriebszustand von dem ersten Betriebszustand in den zweiten Betriebszustand umzuschalten.

**[0011]** Mit der elektronischen Vorrichtung nach dem dritten Aspekt schaltet in einem Fall, in dem der Betriebszustand in den ersten Betriebszustand umgeschaltet wird und der Drehbetrag dann größer oder gleich dem ersten Drehbetrag wird, die Steuereinrichtung den Betriebszustand in den zweiten Betriebszustand um. Somit wird in einem Fall, in dem das vom Menschen angetriebene Fahrzeug durch menschliche Antriebskraft des Fahrers angetrieben wird, der Betriebszustand der Steuereinrichtung ohne weiteres in den zweiten Betriebszustand umgeschaltet.

**[0012]** Nach einem vierten Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist die elektronische Vorrichtung nach dem dritten Aspekt so ausgebildet, dass der Drehkörper eine Kurbel umfasst. Der erste Drehbetrag umfasst zumindest eines von dem Drehbetrag eines Falles, in dem die Kurbel in einer ersten Drehrichtung

gedreht wird, die einer Vorwärtsrichtung des vom Menschen angetriebenen Fahrzeugs entspricht, und dem Drehbetrag eines Falles, in dem die Kurbel in einer zweiten Drehrichtung gedreht wird, die der ersten Drehrichtung entgegengesetzt ist.

**[0013]** Mit der elektronischen Vorrichtung nach dem vierten Aspekt wird in einem Fall, in dem die Kurbel in einer von der ersten Drehrichtung und der zweiten Drehrichtung gedreht wird und der Drehbetrag größer oder gleich dem ersten Drehbetrag wird, der Betriebszustand von dem ersten Betriebszustand in den zweiten Betriebszustand umgeschaltet.

**[0014]** Nach einem fünften Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist die elektronische Vorrichtung nach einem von dem zweiten bis vierten Aspekt so ausgebildet, dass der erste Drehbetrag größer als 0 Grad und kleiner oder gleich 50 Grad ist.

**[0015]** Bei der elektronischen Vorrichtung nach dem fünften Aspekt ist der erste Drehbetrag größer als 0 Grad und kleiner oder gleich 50 Grad. Verglichen mit einem Fall, in dem der erste Drehbetrag größer als 50 Grad ist, schaltet die Steuereinrichtung somit prompt den Betriebszustand von dem ersten Betriebszustand in den zweiten Betriebszustand um. Dies verbessert die Nutzerfreundlichkeit.

**[0016]** Nach einem sechsten Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist die elektronische Vorrichtung nach dem fünften Aspekt so ausgebildet, dass der erste Drehbetrag größer oder gleich 10 Grad und kleiner oder gleich 40 Grad ist.

**[0017]** Bei der elektronischen Vorrichtung nach dem sechsten Aspekt ist der erste Drehbetrag kleiner oder gleich 40 Grad. Somit schaltet die Steuereinrichtung prompt den Betriebszustand von dem ersten Betriebszustand in den zweiten Betriebszustand um. Bei der elektronischen Vorrichtung nach dem sechsten Aspekt ist der erste Drehbetrag größer oder gleich 10 Grad. Dies begrenzt das Umschalten der Steuereinrichtung von dem ersten Betriebszustand in den zweiten Betriebszustand, das von anderen äußeren Ursachen als vom Fahrer herrühren würde.

**[0018]** Nach einem siebten Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist die elektronische Vorrichtung nach einem von dem ersten bis sechsten Aspekt so ausgebildet, dass in einem Fall, in dem der Betriebszustand der zweite Betriebszustand ist und eine vorgegebene Bedingung erfüllt wird, die Steuereinrichtung ausgebildet ist, den Betriebszustand von dem zweiten Betriebszustand in den ersten Betriebszustand umzuschalten. Die vorgegebene Bedingung umfasst zumindest eine von einer ersten Bedingung, dass der Drehbetrag in einem ersten Zeitraum kleiner als ein zweiter Drehbetrag ist, einer zweiten Bedingung,

dass die menschliche Antriebskraft in einem zweiten Zeitraum kleiner oder gleich einer vorgegebenen menschlichen Antriebskraft ist, und einer dritten Bedingung, dass ein vorgegebenes erstes Signal nicht in die Steuereinrichtung in einem dritten Zeitraum eingegeben wird.

**[0019]** Mit der elektronischen Vorrichtung nach dem siebten Aspekt schaltet die Steuereinrichtung gemäß zumindest einer von der ersten Bedingung, der zweiten Bedingung und der dritten Bedingung den Betriebszustand passend vom zweiten Betriebszustand in den ersten Betriebszustand um.

**[0020]** Nach einem achten Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist die elektronische Vorrichtung nach dem siebten Aspekt so ausgebildet, dass die vorgegebene Bedingung die dritte Bedingung umfasst. Das vorgegebene erste Signal umfasst ein Drahtloskommunikationssignal, das durch eine Drahtloskommunikationsvorrichtung empfangen wird.

**[0021]** Mit der elektronischen Vorrichtung nach dem achten Aspekt schaltet die Steuereinrichtung gemäß dem Drahtloskommunikationssignal den Betriebszustand passend vom zweiten Betriebszustand in den ersten Betriebszustand um.

**[0022]** Nach einem neunten Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist die elektronische Vorrichtung nach einem von dem ersten bis achten Aspekt so ausgebildet, dass das vom Menschen angetriebene Fahrzeug des Weiteren eine Batterie umfasst. Die Steuereinrichtung ist ausgebildet, mit elektrischer Energie von der Batterie im ersten Betriebszustand versorgt zu werden.

**[0023]** Mit der elektronischen Vorrichtung nach dem neunten Aspekt schaltet die Steuereinrichtung den Betriebszustand vom ersten Betriebszustand in den zweiten Betriebszustand unter Verwendung von elektrischer Energie um, die von der Batterie im ersten Betriebszustand zugeführt wird.

**[0024]** Nach einem zehnten Aspekt der vorliegenden Offenbarung umfasst die elektronische Vorrichtung nach einem von dem ersten bis neunten Aspekt des Weiteren einen Detektor, der ausgebildet ist, den Drehbetrag zu detektieren.

**[0025]** Mit der elektronischen Vorrichtung nach dem zehnten Aspekt detektiert der Detektor den Drehbetrag des Drehkörpers passend.

**[0026]** Nach einem elften Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist die elektronische Vorrichtung nach dem zehnten Aspekt so ausgebildet, dass der Detektor einen Beschleunigungssensor umfasst.

**[0027]** Mit der elektronischen Vorrichtung nach dem elften Aspekt wird der Drehbetrag des Drehkörpers passend durch den Beschleunigungssensor detektiert.

**[0028]** Nach einem zwölften Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist bei der elektronischen Vorrichtung nach dem elften Aspekt der Beschleunigungssensor ausgebildet, eine Beschleunigung von drei oder mehr Achsen zu detektieren.

**[0029]** Mit der elektronischen Vorrichtung nach dem zwölften Aspekt detektiert der Beschleunigungssensor eine Beschleunigung von drei oder mehr Achsen des Drehkörpers. Somit detektiert der Detektor den Drehbetrag des Drehkörpers passend, unabhängig vom Montagezustand der elektronischen Vorrichtung.

**[0030]** Nach einem dreizehnten Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist bei der elektronischen Vorrichtung nach dem elften oder zwölften Aspekt der Detektor ausgebildet, ein zweites Signal, das mit dem Drehbetrag in Beziehung steht, der aus einem Detektionsergebnis des Beschleunigungssensors berechnet wurde, an die Steuereinrichtung zu senden.

**[0031]** Mit der elektronischen Vorrichtung nach dem dreizehnten Aspekt überträgt der Detektor das zweite Signal an die Steuereinrichtung. Somit muss die Steuereinrichtung den Drehbetrag nicht aus der Beschleunigung errechnen. Dies reduziert die Rechenlast der Steuereinrichtung.

**[0032]** Nach einem vierzehnten Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist bei der elektronischen Vorrichtung nach dem dreizehnten Aspekt der Detektor ausgebildet, das zweite Signal an die Steuereinrichtung in einem Fall zu senden, in dem der Drehbetrag ein vorgegebener dritter Drehbetrag wird.

**[0033]** Mit der elektronischen Vorrichtung nach dem vierzehnten Aspekt muss die Steuereinrichtung keine Berechnungen durchführen, die mit dem vorgegebenen dritten Drehbetrag in Beziehung stehen. Dies reduziert die Rechenlast der Steuereinrichtung.

**[0034]** Nach einem fünfzehnten Aspekt der vorliegenden Offenbarung umfasst die elektronische Vorrichtung nach einem von dem ersten bis vierzehnten Aspekt des Weiteren einen Sensor für menschliche Kraft, der ausgebildet ist, ein Signal auszugeben, das der menschlichen Antriebskraft entspricht, und ausgebildet ist, an zumindest einem von einem Kurbelarm des vom Menschen angetriebenen Fahrzeugs und einem Pedal des vom Menschen angetriebenen Fahrzeugs vorgesehen zu sein.

**[0035]** Mit der elektronischen Vorrichtung nach dem fünfzehnten Aspekt wird menschliche Antriebskraft passend durch den Sensor für menschliche Kraft detektiert.

**[0036]** Nach einem sechzehnten Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist elektronische Vorrichtung nach dem fünfzehnten Aspekt so ausgebildet, dass die Steuereinrichtung mit dem Sensor für menschliche Kraft verbunden und ausgebildet ist, Information, die mit der menschlichen Antriebskraft in Beziehung steht, gemäß einem dritten Signal auszugeben, das von dem Sensor für menschliche Kraft empfangen wird.

**[0037]** Mit der elektronischen Vorrichtung nach dem sechzehnten Aspekt wird die mit der menschlichen Antriebskraft in Beziehung stehende Information, die von der Steuereinrichtung ausgegeben wird, dazu verwendet, den Komfort für den Nutzer zu verbessern.

**[0038]** Nach einem siebzehnten Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist bei der elektronischen Vorrichtung nach einem von dem ersten bis sechzehnten Aspekt die Steuereinrichtung ausgebildet, einen Motor zu steuern, der Vortriebskraft auf das vom Menschen angetriebene Fahrzeug ausübt.

**[0039]** Die elektronische Vorrichtung nach dem siebzehnten Aspekt schaltet den Betriebszustand der Steuereinrichtung passend um, die ausgebildet ist, den Motor zu steuern, der Vortriebskraft auf das vom Menschen angetriebene Fahrzeug ausübt.

**[0040]** Nach einem achtzehnten Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist bei der elektronischen Vorrichtung nach einem von dem ersten bis siebzehnten Aspekt die Steuereinrichtung ausgebildet, Information, die mit der Drehzahl des Drehkörpers in Beziehung steht, gemäß dem Drehbetrag auszugeben.

**[0041]** Mit der elektronischen Vorrichtung nach dem achtzehnten Aspekt wird die mit der Drehzahl des Drehkörpers in Beziehung stehende Information, die von der Steuereinrichtung ausgegeben wird, dazu verwendet, den Komfort für den Nutzer zu verbessern.

**[0042]** Nach der vorliegenden Offenbarung schaltet die elektronische Vorrichtung für ein vom Menschen angetriebenes Fahrzeug die Steuereinrichtung passend zwischen mehreren Betriebszuständen um.

#### Figurenliste

**Fig. 1** ist eine perspektivische Ansicht einer Kurbelbaugruppe, an der eine erste Ausführungsform einer elektronischen Vorrichtung für ein

vom Menschen angetriebenes Fahrzeug vorgesehen ist.

**Fig. 2** ist eine perspektivische Ansicht der elektronischen Vorrichtung und eines Kurbelarms, die in **Fig. 1** gezeigt werden.

**Fig. 3** ist eine Querschnittsansicht der elektronischen Vorrichtung und des Kurbelarms, die in **Fig. 1** gezeigt werden.

**Fig. 4** ist ein Blockdiagramm, das den elektrischen Aufbau eines vom Menschen angetriebenen Fahrzeugs zeigt, das die elektronische Vorrichtung für ein vom Menschen angetriebenes Fahrzeug umfasst, die in **Fig. 1** gezeigt wird.

**Fig. 5** ist ein Ablaufdiagramm eines Prozesses zum Umschalten eines Betriebszustands durch eine Steuereinrichtung, die in **Fig. 4** gezeigt wird.

**Fig. 6** ist eine Seitenansicht eines vom Menschen angetriebenen Fahrzeugs, das eine zweite Ausführungsform einer elektronischen Vorrichtung für ein vom Menschen angetriebenes Fahrzeug umfasst.

**Fig. 7** ist eine perspektivische Darstellung einer in **Fig. 6** gezeigten Antriebseinheit.

**Fig. 8** ist eine Querschnittsansicht der in **Fig. 7** gezeigten Antriebseinheit.

**Fig. 9** ist ein Blockdiagramm, das den elektrischen Aufbau des vom Menschen angetriebenen Fahrzeugs zeigt, das die elektronische Vorrichtung für ein vom Menschen angetriebenes Fahrzeug der zweiten Ausführungsform umfasst.

**Fig. 10** ist ein Zeitdiagramm, das die Beziehung zwischen einem Drehbetrag, der durch einen Detektor berechnet wird, und einem zweiten Signal, das von dem Detektor ausgegeben wird, in einem abgewandelten Beispiel zeigt.

## AUSFÜHRUNGSFORMEN DER OFFENBARUNG

### Erste Ausführungsform

**[0043]** Eine erste Ausführungsform einer elektronischen Vorrichtung 20 für ein vom Menschen angetriebenes Fahrzeug wird nun unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** bis **Fig. 5** beschrieben. Ein vom Menschen angetriebenes Fahrzeug 10 ist ein Fahrzeug, das zumindest ein Rad umfasst und durch zumindest menschliche Antriebskraft angetrieben wird. Das vom Menschen angetriebene Fahrzeug 10 schließt beispielsweise verschiedene Typen von Fahrrädern ein, wie etwa ein Mountainbike, ein Rennrad, ein Citybike, ein Lastenfahrrad, ein Handbike und ein Liegefahrrad. Die Anzahl der Räder an dem vom Menschen angetriebenen Fahrzeug 10 ist nicht beschränkt. Das vom Menschen angetriebene Fahr-

zeug 10 umfasst beispielsweise ein Einrad und ein Fahrzeug, das zwei oder mehr Räder umfasst. Das vom Menschen angetriebene Fahrzeug 10 ist nicht auf ein Fahrzeug beschränkt, das ausgebildet ist, nur durch menschliche Antriebskraft angetrieben zu werden. Das vom Menschen angetriebene Fahrzeug 10 umfasst ein E-Bike, das zusätzlich zu menschlicher Antriebskraft eine Antriebskraft eines Elektromotors zum Vortrieb nutzt. Das E-Bike umfasst ein elektrisch unterstütztes Fahrrad, das beim Vortrieb mit einem Elektromotor Unterstützung leistet. In den unten beschriebenen Ausführungsformen bezeichnet das vom Menschen angetriebene Fahrzeug 10 ein elektrisch unterstütztes Fahrrad.

**[0044]** Das vom Menschen angetriebene Fahrzeug 10 umfasst eine Komponente 12 des vom Menschen angetriebenen Fahrzeugs. Bevorzugt umfasst die Komponente 12 zumindest einen Abschnitt einer Kurbelbaugruppe 12B (kann auch als Kurbelanordnung bezeichnet werden). Die Kurbelbaugruppe 12B umfasst eine Kurbel 12A. Die Kurbel 12A umfasst zwei Kurbelarme 14 und eine Kurbelachswelle 16. Bei der vorliegenden Ausführungsform umfasst die Komponente 12 einen der Kurbelarme 14. Das vom Menschen angetriebene Fahrzeug 10 umfasst des Weiteren zumindest ein vorderes Zahnrad 18. Das zumindest eine vordere Zahnrad 18 kann in der Kurbelbaugruppe 12B enthalten sein.

**[0045]** Die beiden Kurbelarme 14 umfassen einen ersten Kurbelarm 14A und einen zweiten Kurbelarm 14B. Das zumindest eine vordere Zahnrad 18 ist an den ersten Kurbelarm 14A gekoppelt. Der erste Kurbelarm 14A und das zumindest eine vordere Zahnrad 18 können einstückig ausgebildet sein, oder können separat ausgebildet und miteinander gekoppelt sein. Jeder von dem ersten Kurbelarm 14A und dem zweiten Kurbelarm 14B ist an einem axialen Ende der Kurbelachswelle 16 vorgesehen. Pedale sind separat an den ersten Kurbelarm 14A und den zweiten Kurbelarm 14B gekoppelt. Bei der vorliegenden Ausführungsform umfasst die Komponente 12 den zweiten Kurbelarm 14B.

**[0046]** Menschliche Antriebskraft wird in die beiden Kurbelarme 14 und die Kurbelachswelle 16 eingeleitet. Die Kurbelachswelle 16 ist an dem vom Menschen angetriebenen Fahrzeug 10 so angeordnet, dass sie durch die eingeleitete menschliche Antriebskraft gedreht wird. Beispielsweise ist in einem Zustand, in dem die Kurbelachswelle 16 an dem vom Menschen angetriebenen Fahrzeug 10 vorgesehen ist, die Kurbelachswelle 16 um eine Drehachse C1 drehbar. Die Achse der Kurbelachswelle 16 stimmt mit der Drehachse C1 überein.

**[0047]** Das vom Menschen angetriebene Fahrzeug 10 umfasst mehrere Räder. Die mehreren Räder umfassen ein Hinterrad und ein Vorderrad. Das Hin-

terrad wird von einem Rahmen des vom Menschen angetriebenen Fahrzeugs 10 gelagert. Das Hinterrad wird gemäß der Drehung der Kurbelachswelle 16 angetrieben. Die Kurbelachswelle 16 und das Hinterrad sind durch einen Antriebsmechanismus miteinander gekoppelt. Der Antriebsmechanismus umfasst das vordere Zahnrad 18. Die Kurbelachswelle 16 und das vordere Zahnrad 18 sind so gekoppelt, dass sie sich einstückig drehen. Der Antriebsmechanismus kann eine Riemenscheibe oder ein Kegelrad anstelle des vorderen Zahnrads 18 umfassen. Der Antriebsmechanismus umfasst des Weiteren ein hinteres Zahnrad und eine Kette. Die Kette überträgt Drehkraft des vorderen Zahnrads 18 auf das hintere Zahnrad. Der Antriebsmechanismus kann eine Riemenscheibe oder ein Kegelrad anstelle des hinteren Zahnrads umfassen. Der Antriebsmechanismus kann einen Riemen oder eine Welle anstelle der Kette umfassen.

**[0048]** Das vom Menschen angetriebene Fahrzeug 10 umfasst eine elektronische Vorrichtung 20. Bei einem Beispiel umfasst die elektronische Vorrichtung 20 ein Substrat 22. Das Substrat 22 umfasst eine gedruckte Leiterplatte. Bei einem Beispiel ist die elektronische Vorrichtung 20 an der Komponente 12 vorgesehen und relativ zum Rahmen des vom Menschen angetriebenen Fahrzeugs 10 in einer Umfangsrichtung bezüglich der Drehachse C1 drehbar. Die elektronische Vorrichtung 20 ist an zumindest einem der Kurbelarme 14 vorgesehen. Die elektronische Vorrichtung 20 ist an zumindest einem von dem ersten Kurbelarm 14A und dem zweiten Kurbelarm 14B vorgesehen. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die elektronische Vorrichtung 20 an dem zweiten Kurbelarm 14B vorgesehen. Die elektronische Vorrichtung 20 dreht sich relativ zu dem Rahmen des vom Menschen angetriebenen Fahrzeugs 10 um die Achse der Kurbelachswelle 16 gemäß der Drehung der beiden Kurbelarme 14. Somit dreht sich die elektronische Vorrichtung 20 in der Umfangsrichtung bezüglich der Drehachse C1.

**[0049]** Bei einem Beispiel umfasst die elektronische Vorrichtung 20 ein Abdeckungselement 24. Bei einem Beispiel ist das Abdeckungselement 24 an einem Zwischenteil des Kurbelarms 14 in einer Richtung, in der sich der Kurbelarm 14 erstreckt, vorgesehen. Bei einem Beispiel ist das Abdeckungselement 24 an einer Außenfläche des Kurbelarms 14 fixiert. In einem Zustand, in dem die Kurbelbaugruppe 12B an das vom Menschen angetriebene Fahrzeug 10 gekoppelt ist, ist das Abdeckungselement 24 an der Außenfläche des Kurbelarms 14 an einer Seitenfläche 14X befestigt, die sich durch einen Mittelpunkt in der Breitenrichtung des vom Menschen angetriebenen Fahrzeugs 10 erstreckt und einer Mittelebene zugewandt ist, die orthogonal zu der Breitenrichtung des vom Menschen angetriebe-

nen Fahrzeugs 10 ist. Das Abdeckungselement 24 ist aus Harz gebildet. Das Abdeckungselement 24 definiert einen Aufnahmeraum SA1. Das Abdeckungselement 24 kann aus mehreren Elementen ausgebildet sein, oder kann aus einem einzigen Element ausgebildet sein.

**[0050]** Die elektronische Vorrichtung 20 umfasst eine Steuereinrichtung 26. Bei einem Beispiel ist die Steuereinrichtung 26 in dem Aufnahmeraum SA1 angeordnet. Die Steuereinrichtung 26 umfasst einen Prozessor, der ein vorgegebenes Steuerprogramm ausführt. Der Prozessor umfasst beispielsweise eine zentrale Verarbeitungseinheit (CPU) oder eine Mikroverarbeitungseinheit (MPU). Die Steuereinrichtung 26 kann einen oder mehr Mikrocomputer umfassen. Die Steuereinrichtung 26 kann mehrere Prozessoren umfassen, die sich an separaten Orten befinden.

**[0051]** Bei einem Beispiel umfasst die elektronische Vorrichtung 20 des Weiteren eine Speichervorrichtung 28. Die Speichervorrichtung 28 speichert ein Steuerprogramm und Information, die für einen Steuerprozess verwendet werden. Die Speichervorrichtung 28 umfasst beispielsweise einen nichtflüchtigen Speicher und einen flüchtigen Speicher. Die Steuereinrichtung 26 und die Speichervorrichtung 28 sind beispielsweise auf dem Substrat 22 vorgesehen.

**[0052]** Bei einem Beispiel umfasst die elektronische Vorrichtung 20 des Weiteren einen Detektor 30. Bei einem Beispiel ist der Detektor 30 in dem Aufnahmeraum SA1 angeordnet. Der Detektor 30 ist beispielsweise auf dem Substrat 22 vorgesehen. Bei einem Beispiel ist der Detektor 30 ausgebildet, einen Drehbetrag eines Drehkörpers zu detektieren. Der Drehkörper ist in einem Übertragungsweg für menschliche Antriebskraft im vom Menschen angetriebenen Fahrzeug 10 enthalten. Der Übertragungsweg für menschliche Antriebskraft umfasst ein Pedal, die Kurbel 12A, das vordere Zahnrad 18, die Kette, das hintere Zahnrad, eine hintere Nabe und das Hinterrad.

**[0053]** Bei der vorliegenden Ausführungsform umfasst der Drehkörper die Kurbel 12A. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist der Detektor 30 ausgebildet, einen Drehbetrag der Kurbel 12A zu detektieren. Der Drehbetrag wird durch einen Drehwinkel der Kurbel 12A ausgedrückt. Bei einem Beispiel beträgt in einem Fall, in dem der erste Kurbelarm 14A vom unteren Totpunkt zum oberen Totpunkt gedreht wird, der Drehbetrag der Kurbel 12A 180 Grad. In einem Fall, in dem der erste Kurbelarm 14A um die Drehachse C1 vom unteren Totpunkt über den oberen Totpunkt und wieder zum unteren Totpunkt in einer Richtung gedreht wird, beträgt der Drehbetrag der Kurbel 12A 360 Grad. Der Drehkör-

per kann den Kurbelarm 14 umfassen, und der Detektor 30 kann ausgebildet sein, einen Drehbetrag des Kurbelarms 14 zu detektieren.

**[0054]** Bei einem Beispiel umfasst der Detektor 30 einen Beschleunigungssensor 30A. Bei einem Beispiel ist der Beschleunigungssensor 30A ausgebildet, eine Beschleunigung von drei oder mehr Achsen zu detektieren. Der Beschleunigungssensor 30A kann einen Gyrosensor umfassen. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist der Beschleunigungssensor 30A ausgebildet, eine Beschleunigung in drei Axialrichtungen zu detektieren, die zueinander orthogonal sind. Bei einem Beispiel entsprechen die drei Axialrichtungen einer ersten Richtung, in der sich der Kurbelarm 14 erstreckt, einer zweiten Richtung, die parallel zu der Drehachse C1 ist, und einer dritten Richtung, die zu der ersten Richtung und der zweiten Richtung orthogonal ist. Der Beschleunigungssensor 30A ist ausgebildet, eine Beschleunigung der Kurbel 12A in drei Axialrichtungen zu detektieren.

**[0055]** Bei einem Beispiel ist der Detektor 30 ausgebildet, ein Sensorkpaket zu sein. Der Detektor 30 kann einen Prozessor umfassen, der den Drehbetrag der Kurbel 12A aus einer Ausgabe des Beschleunigungssensors 30A berechnet. Der Prozessor berechnet den Drehbetrag der Kurbel 12A aus der Beschleunigung in drei Axialrichtungen.

**[0056]** Bei einem Beispiel ist der Detektor 30 ausgebildet, ein zweites Signal an die Steuereinrichtung 26 zu übertragen. Bei einem Beispiel ist das zweite Signal ein Signal, das mit dem Drehbetrag in Beziehung steht, der aus einem Detektionsergebnis des Beschleunigungssensors 30A berechnet wurde. Bei einem Beispiel ist der Detektor 30 ausgebildet, das zweite Signal an die Steuereinrichtung 26 in einem Fall zu senden, in dem der Drehbetrag ein vorgegebener dritter Drehbetrag wird. Der Detektor 30 umfasst eine Speichervorrichtung, die Information speichert, die mit dem vorgegebenen dritten Drehbetrag in Beziehung steht. Der vorgegebene dritte Drehbetrag kann verändert werden, indem die mit dem vorgegebenen dritten Drehbetrag in Beziehung stehende Information umgeschrieben wird, die in der Speichervorrichtung des Detektors 30 gespeichert ist. Bei einem Beispiel ist der dritte Drehbetrag größer als 0 Grad und kleiner oder gleich 50 Grad. Bevorzugt ist der dritte Drehbetrag größer als 10 Grad und kleiner oder gleich 40 Grad. Während der dritte Drehbetrag größer wird, ist es weniger wahrscheinlich, dass der Detektor 30 das zweite Signal ausgibt, das einer unbeabsichtigten Bewegung des Drehkörpers entspricht. Während der dritte Drehbetrag kleiner wird, gibt der Detektor 30 prompt das zweite Signal aus, das mit dem Drehbetrag in Beziehung steht.

**[0057]** Bei einem Beispiel umfasst die elektronische Vorrichtung 20 des Weiteren einen Sensor 32 für menschliche Kraft. Bei einem Beispiel ist der Sensor 32 für menschliche Kraft in dem Aufnahmebereich SA1 angeordnet. Der Sensor 32 für menschliche Kraft ist so angeordnet, dass er menschliche Antriebskraft detektiert. Bei einem Beispiel ist der Sensor 32 für menschliche Kraft ausgebildet, an zumindest einem von dem Kurbelarm 14 des vom Menschen angetriebenen Fahrzeugs 10 und dem Pedal des vom Menschen angetriebenen Fahrzeugs 10 vorgesehen zu sein. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist der Sensor 32 für menschliche Kraft am Kurbelarm 14 des vom Menschen angetriebenen Fahrzeugs 10 vorgesehen. Bei einem Beispiel ist der Sensor 32 für menschliche Kraft ausgebildet, ein Signal auszugeben, das menschlicher Antriebskraft entspricht. Der Sensor 32 für menschliche Kraft gibt detektierte menschliche Antriebskraft aus.

**[0058]** Der Sensor 32 für menschliche Kraft umfasst zumindest einen Dehnungsmesser 32A. Der zumindest eine Dehnungsmesser 32A ist ausgebildet, Information zu detektieren, die mit menschlicher Antriebskraft in Beziehung steht, die in der Umfangsrichtung bezüglich der Drehachse C1 auf die Kurbel 12A aufgebracht wird. Menschliche Antriebskraft, die in das Pedal eingeleitet wird und auf die Kurbelachswelle 16 übertragen wird, erzeugt eine Dehnung, die auf den Kurbelarm 14 wirkt. Der zumindest eine Dehnungsmesser 32A detektiert die Dehnung des Kurbelarms 14 in der Umfangsrichtung bezüglich der Drehachse C1. Der zumindest eine Dehnungsmesser 32A gibt ein Signal aus, das der detektierten Dehnung des Kurbelarms 14 entspricht.

**[0059]** Der zumindest eine Dehnungsmesser 32A ist so angeordnet, dass er Dehnung bezüglich zumindest der Drehachse C1 in der Umfangsrichtung detektiert. Der zumindest eine Dehnungsmesser 32A kann so angeordnet sein, dass er Dehnung in zumindest einer von der Umfangsrichtung bezüglich der Drehachse C1, einer Radialrichtung bezüglich der Drehachse C1 und einer Axialrichtung detektiert. Die Anzahl von zumindest einem Dehnungsmesser 32A wird gemäß den Richtungen bestimmt, in der Dehnung detektiert wird. Bei der vorliegenden Ausführungsform umfasst der zumindest eine Dehnungsmesser 32A vier Dehnungsmesser 32A.

**[0060]** Bei einem Beispiel umfasst das vom Menschen angetriebene Fahrzeug 10 des Weiteren eine Batterie 34. Bei der vorliegenden Ausführungsform umfasst die elektronische Vorrichtung 20 die Batterie 34. Die elektronische Vorrichtung 20 kann eine Batteriehaltevorrichtung umfassen, die ausgebildet ist, die Batterie 34 in einer löslichen Weise zu halten. Bei einem Beispiel ist die Batterie 34 in dem Aufnahmebereich SA1 angeordnet. Die Batterie 34 ist ausgebildet, die Steuereinrichtung 26 mit elektrischer Ener-

gie zu versorgen. Die Batterie 34 umfasst ein oder mehr Batterieelemente. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die Batterie 34 eine wiederaufladbare Batterie. Die Batterie 34 kann eine nicht-wiederaufladbare Batterie sein, wie etwa eine Knopfzelle, die nur entladen wird.

**[0061]** Bei einem Beispiel umfasst die elektronische Vorrichtung 20 des Weiteren ein flexibles gedrucktes Leitersubstrat 36. Das flexible gedruckte Leitersubstrat 36 verbindet den Sensor 32 für menschliche Kraft und das Substrat 22 elektrisch. Das flexible gedruckte Leitersubstrat 36 ist mit dem Substrat 22 und der Batterie 34 elektrisch verbunden.

**[0062]** Bei einem Beispiel umfasst die elektronische Vorrichtung 20 des Weiteren einen elektrischen Energieeinleitungsabschnitt 34A und ein Batterieabdeckungselement 34B. Elektrische Energie wird in den elektrischen Energieeinleitungsabschnitt 34A eingeleitet, um die Batterie 34 zu laden. Der elektrische Energieeinleitungsabschnitt 34A umfasst zumindest eines von einem elektrischen Anschluss, einem elektrischen Kabel und einer elektrischen Verbindungseinrichtung. Das Batterieabdeckungselement 34B bildet einen Teil des Abdeckungselements 24. Das Batterieabdeckungselement 34B ist an einem anderen Teil des Abdeckungselements 24 lösbar befestigt. In einem Zustand, in dem das Batterieabdeckungselement 34B an dem anderen Teil des Abdeckungselements 24 befestigt ist, ist das Batterieabdeckungselement 34B ausgebildet, den elektrischen Energieeinleitungsabschnitt 34A abzudecken. In einem Zustand, in dem das Batterieabdeckungselement 34B von dem anderen Teil des Abdeckungselements 24 gelöst ist, liegt der elektrische Energieeinleitungsabschnitt 34A vom Abdeckungselement 24 frei.

**[0063]** Bei einem Beispiel umfasst die elektronische Vorrichtung 20 eine Drahtloskommunikationsvorrichtung 38. Bei einem Beispiel ist die Drahtloskommunikationsvorrichtung 38 in dem Aufnahmeraum SA1 angeordnet. Die Drahtloskommunikationsvorrichtung 38 umfasst eine Antenne. Bei einem Beispiel ist die Drahtlosübertragungsvorrichtung 38 ausgebildet, Kommunikation unter Verwendung eines Kommunikationsverfahrens durchzuführen, das zumindest eines von Bluetooth (eingetragene Marke), ANT+ (eingetragene Marke), Wi-Fi (eingetragene Marke) und Infrarotkommunikation umfasst. Die Drahtlosübertragungsvorrichtung 38 kann ausgebildet sein, Kommunikation unter Verwendung eines originären Kommunikationsverfahrens durchzuführen, das sich von Bluetooth, ANT+, Wi-Fi und vielseitiger Infrarotkommunikation unterscheidet.

**[0064]** Die Drahtloskommunikationsvorrichtung 38 ist ausgebildet, Drahtloskommunikation mit einer externen Vorrichtung 40 durchzuführen. Die Draht-

loskommunikationsvorrichtung 38 ist mit der Steuereinrichtung 26 durch ein Leiternmuster des Substrats 22 elektrisch verbunden. Die Drahtloskommunikationsvorrichtung 38 ist ausgebildet, ein Drahtlossignal zu empfangen, das von der externen Vorrichtung 40 an die elektronische Vorrichtung 20 übertragen wird, und ist ausgebildet, Information, die dem empfangenen Drahtlossignal entspricht, in die Steuereinrichtung 26 einzugeben. Die Drahtloskommunikationsvorrichtung 38 ist ausgebildet, ein Signal, das von der Steuereinrichtung 26 in der Form eines Drahtlossignals ausgegeben wird, an die externe Vorrichtung 40 zu übertragen.

**[0065]** Die externe Vorrichtung 40 ist ausgebildet, Information, die mit der Komponente 12 des vom Menschen angetriebenen Fahrzeugs 10 in Beziehung steht, gemäß dem Drahtlossignal anzuzeigen, das von der Drahtloskommunikationsvorrichtung 38 empfangen wurde. Bei einem Beispiel umfasst die externe Vorrichtung 40 zumindest eines von einem Display, einem Fahrradcomputer, einem Smartphone, einem Tabletcomputer und einem Personal Computer. Die externe Vorrichtung 40 kann ausgebildet sein, eine Komponente des vom Menschen angetriebenen Fahrzeugs, die sich von der Komponente 12 unterscheidet, gemäß einem Drahtlossignal zu steuern, das von der Drahtloskommunikationsvorrichtung 38 empfangen wurde. Die unterschiedliche Komponente des vom Menschen angetriebenen Fahrzeugs umfasst beispielsweise eine Antriebseinheit. Die Antriebseinheit umfasst einen Motor, der ausgebildet ist, eine Vortriebskraft auf das vom Menschen angetriebene Fahrzeug 10 auszuüben.

**[0066]** Die Steuereinrichtung 26 ist mit der Batterie 34 durch einen gedruckten Leiter des Substrats 22 und das flexible gedruckte Leitersubstrat 36 elektrisch verbunden. Die Steuereinrichtung 26 wird von der Batterie 34 durch den gedruckten Leiter des Substrats 22 und das flexible gedruckte Leitersubstrat 36 mit elektrischer Energie versorgt.

**[0067]** Die Steuereinrichtung 26 ist mit dem Detektor 30 elektrisch verbunden. Bei einem Beispiel ist die Steuereinrichtung 26 mit dem Detektor 30 durch zumindest ein erstes elektrisches Verbindungselement P1 elektrisch verbunden. Bei einem Beispiel ist das zumindest eine erste elektrische Verbindungselement P1 ausgebildet, elektrische Energie von der Batterie 34 an den Detektor 30 zu senden und das zweite Signal zu übertragen, das von dem Detektor 30 ausgegeben wird. Das zumindest eine erste elektrische Verbindungselement P1 kann beispielsweise durch den gedruckten Leiter des Substrats 22 gebildet sein. Bei einem Beispiel ist die Steuereinrichtung 26 ausgebildet, den Detektor 30 mit elektrischer Energie von der Batterie 34 durch das erste elektrische Verbindungselement P1 zu versorgen. Bei einem Beispiel gibt der Detektor 30 das

zweite Signal an die Steuereinrichtung 26 durch das erste elektrische Verbindungselement P1 aus.

**[0068]** Bei einem Beispiel ist die Steuereinrichtung 26 ausgebildet, Information, die mit der Drehzahl des Drehkörpers in Beziehung steht, gemäß dem Drehbetrag auszugeben. Bei einem Beispiel berechnet in einem Fall, in dem ein zweites Signal eingegeben wird, die Steuereinrichtung 26 die Drehzahl des Drehkörpers aus dem zweiten Signal und gibt ein Signal, das der Drehzahl des Drehkörpers entspricht, an die Drahtloskommunikationsvorrichtung 38 aus.

**[0069]** Bei einem Beispiel ist die Steuereinrichtung 26 mit dem Sensor 32 für menschliche Kraft verbunden. Bei einem Beispiel ist die Steuereinrichtung 26 mit dem Sensor 32 für menschliche Kraft durch zumindest ein zweites elektrisches Verbindungselement P2 elektrisch verbunden. Bei einem Beispiel ist das zumindest eine zweite elektrische Verbindungselement P2 ausgebildet, elektrische Energie von der Batterie 34 an den Sensor 32 für menschliche Kraft zu senden und ein Signal zu übertragen, das von dem Sensor 32 für menschliche Kraft ausgegeben wird. Das zweite elektrische Verbindungselement P2 kann beispielsweise durch einen gedruckten Leiter des Substrats 22 gebildet sein. Bei einem Beispiel ist die Steuereinrichtung 26 ausgebildet, den Sensor 32 für menschliche Kraft mit elektrischer Energie von der Batterie 34 durch das zweite elektrische Verbindungselement P2 zu versorgen. Bei einem Beispiel gibt der Sensor 32 für menschliche Kraft ein drittes Signal an die Steuereinrichtung 26 durch das zweite elektrische Verbindungselement P2 aus.

**[0070]** Bei einem Beispiel ist die Steuereinrichtung 26 ausgebildet, Information, die mit der menschlichen Antriebskraft in Beziehung steht, gemäß dem dritten Signal auszugeben, das von dem Sensor 32 für menschliche Kraft empfangen wird. Bei einem Beispiel berechnet in einem Fall, in dem ein drittes Signal eingegeben wird, die Steuereinrichtung 26 die menschliche Antriebskraft aus dem dritten Signal und gibt ein Signal, das der berechneten menschlichen Antriebskraft entspricht, an die Drahtloskommunikationsvorrichtung 38 aus.

**[0071]** Bei einem Beispiel berechnet die Steuereinrichtung 26 die Drehzahl des Drehkörpers aus dem dritten Signal, das von dem Sensor 32 für menschliche Kraft empfangen wurde. Bei einem Beispiel berechnet die Steuereinrichtung 26 die Drehzahl der Kurbel 12A aus dem dritten Signal, das von dem Sensor 32 für menschliche Kraft empfangen wurde. Bei einem Beispiel berechnet die Steuereinrichtung 26 die Drehzahl der Kurbel 12A basierend auf Charakteristiken von Veränderungen der menschlichen Antriebskraft gemäß der Drehung der Kurbel 12A. Bei einem Beispiel berechnet die Steuereinrichtung 26 die Drehzahl der Kurbel 12A basie-

rend auf der Zeit von einem Punkt an, zu dem die menschliche Antriebskraft einen Spitzenwert erreicht, bis zu einem Punkt, zu dem die menschliche Antriebskraft den nächsten Spitzenwert erreicht. Der Zeitpunkt, zu dem die menschliche Antriebskraft einen Spitzenwert erreicht, ist ein Zeitpunkt, zu dem der erste Kurbelarm 14A um 90 Grad von dem oberen Totpunkt oder dem unteren Totpunkt um die Drehachse C1 in einer Richtung gedreht wurde. In einem Fall, in dem die Drehzahl des Drehkörpers aus dem dritten Signal berechnet wird, das von dem Sensor 32 für menschliche Kraft empfangen wurde, kann die Steuereinrichtung 26 ausgebildet sein, ein Signal, das der Drehzahl des Drehkörpers entspricht, die aus dem dritten Signal berechnet wurde, an die Drahtloskommunikationsvorrichtung 38 auszugeben, anstatt die Drehzahl des Drehkörpers aus dem zweiten Signal zu berechnen.

**[0072]** Bei einem Beispiel kann ein Beschleunigungssignal, das mit Beschleunigung in Beziehung steht, die durch den Beschleunigungssensor 30A detektiert wurde, ausgebildet sein, an die Steuereinrichtung 26 übertragen zu werden, und die Steuereinrichtung 26 kann ausgebildet sein, die Drehzahl des Drehkörpers aus dem Beschleunigungssignal zu berechnen, das von dem Beschleunigungssensor 30A empfangen wurde. Bei einem Beispiel unterscheidet sich das Beschleunigungssignal von dem zweiten Signal. Bei einem Beispiel wird das Beschleunigungssignal in die Steuereinrichtung 26 in einem Zeitraum eingegeben, der kürzer als das zweite Signal ist. Bei einem Beispiel berechnet die Steuereinrichtung 26 die Drehzahl der Kurbel 12A aus dem Beschleunigungssignal, das von dem Beschleunigungssensor 30A empfangen wurde. Bei einem Beispiel berechnet die Steuereinrichtung 26 die Drehzahl der Kurbel 12A basierend auf Charakteristiken von Veränderungen der Beschleunigung gemäß der Drehung der Kurbel 12A. Bei einem Beispiel berechnet die Steuereinrichtung 26 die Drehzahl der Kurbel 12A basierend auf der Zeit von einem Punkt an, zu dem die Beschleunigung einen Spitzenwert erreicht, bis zu einem Punkt, zu dem die Beschleunigung den nächsten Spitzenwert erreicht. In einem Fall, in dem die Drehzahl des Drehkörpers aus dem Beschleunigungssignal berechnet wird, das von dem Beschleunigungssensor 30A empfangen wurde, kann die Steuereinrichtung 26 ausgebildet sein, ein Signal, das der Drehzahl des Drehkörpers entspricht, die aus dem Beschleunigungssignal berechnet wurde, an die Drahtloskommunikationsvorrichtung 38 auszugeben, anstatt die Drehzahl des Drehkörpers aus dem zweiten Signal zu berechnen.

**[0073]** Die Steuereinrichtung 26 ist ausgebildet, in einem Betriebszustand zu operieren, der ein erster Betriebszustand oder ein zweiter Betriebszustand ist. Der zweite Betriebszustand verbraucht mehr

elektrische Energie als der erste Betriebszustand. Bei einem Beispiel verbraucht in einem Fall, in dem die Steuereinrichtung 26 im zweiten Betriebszustand operiert, die elektronische Vorrichtung 20 mehr elektrische Energie als in einem Fall, in dem die Steuereinrichtung 26 im ersten Betriebszustand operiert.

**[0074]** Bei einem Beispiel reduziert die Steuereinrichtung 26 im ersten Betriebszustand die Menge an elektrischer Energie, die zumindest einem von dem Sensor 32 für menschliche Kraft und der Drahtloskommunikationsvorrichtung 38 zugeführt wird, verglichen mit dem zweiten Betriebszustand, so dass der Energieverbrauch reduziert wird. Bei einem Beispiel stoppt die Steuereinrichtung 26 im ersten Betriebszustand die Versorgung mit elektrischer Energie an zumindest einen von dem Sensor 32 für menschliche Kraft und der Drahtloskommunikationsvorrichtung 38, verglichen mit dem zweiten Betriebszustand, so dass der Energieverbrauch reduziert wird. Bei einem Beispiel reduziert die Steuereinrichtung 26 im ersten Betriebszustand die elektrische Energie, die durch die Betriebszustand 26 verbraucht wird, verglichen mit dem zweiten Betriebszustand. Bei einem Beispiel entspricht der erste Betriebszustand einem Modus, in dem die Funktionen der elektronischen Vorrichtung 20 teilweise deaktiviert sind. Bei einem Beispiel entspricht der erste Betriebszustand einem Modus, in dem alle Funktionen der elektronischen Vorrichtung 20 aktiviert sind. Bei der vorliegenden Ausführungsform entspricht der erste Betriebszustand einem Ruhemodus.

**[0075]** Bei einem Beispiel ist die Steuereinrichtung 26 im ersten Betriebszustand ausgebildet, mit elektrischer Energie von der Batterie 34 versorgt zu werden. Im ersten Betriebszustand führt die Steuereinrichtung 26 elektrische Energie von der Batterie 34 dem Detektor 30 zu. Im zweiten Betriebszustand ist die Steuereinrichtung 26 ausgebildet, mit elektrischer Energie von der Batterie 34 versorgt zu werden. Alternativ kann die elektrische Energie von der Batterie 34 dem Detektor 30 zugeführt werden, ohne die Steuereinrichtung 26 zu nutzen. Im zweiten Betriebszustand führt die Steuereinrichtung 26 elektrische Energie von der Batterie 34 dem Detektor 30 zu. Im zweiten Betriebszustand führt die Steuereinrichtung 26 elektrische Energie von der Batterie 34 dem Sensor 32 für menschliche Kraft zu.

**[0076]** Die Steuereinrichtung 26 ist ausgebildet, den Betriebszustand zwischen dem ersten Betriebszustand und dem zweiten Betriebszustand gemäß dem Drehbetrag des Drehkörpers umzuschalten. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist in einem Fall, in dem das zweite Signal im ersten Betriebszustand eingegeben wird, die Steuereinrichtung 26 ausgebildet, den Betriebszustand in den zweiten Betriebszustand umzuschalten. Bei der vorliegenden

Ausführungsform ist ein erster Drehbetrag gleich dem dritten Drehbetrag.

**[0077]** Bei einem Beispiel umfasst der erste Drehbetrag zumindest eines von dem Drehbetrag eines Falles, in dem die Kurbel 12A in einer ersten Drehrichtung gedreht wird, die einer Vorwärtsrichtung des vom Menschen angetriebenen Fahrzeugs 10 entspricht, und dem Drehbetrag eines Falles, in dem die Kurbel 12A in einer zweiten Drehrichtung gedreht wird, die der ersten Drehrichtung entgegengesetzt ist. Bei der vorliegenden Ausführungsform umfasst der erste Drehbetrag sowohl den Drehbetrag eines Falles, in dem die Kurbel 12A in der ersten Drehrichtung gedreht wird, als auch den Drehbetrag eines Falles, in dem die Kurbel 12A in der zweiten Drehrichtung gedreht wird. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist der Detektor 30 ausgebildet, das zweite Signal an die Steuereinrichtung 26 in einem Fall zu übertragen, in dem der Drehbetrag eines Falles, in dem die Kurbel 12A in der ersten Drehrichtung gedreht wird, oder eines Falles, in dem die Kurbel 12A in der zweiten Drehrichtung gedreht wird, der vorgegebene dritte Drehbetrag wird.

**[0078]** Bei einem Beispiel gibt in einem Fall, in dem die Drehung der Kurbel 12A um den dritten Drehbetrag in der ersten Drehrichtung detektiert wird, der Detektor 30 das zweite Signal an die Steuereinrichtung 26 aus. Bei einem Beispiel gibt in einem Fall, in dem die Drehung der Kurbel 12A um den dritten Drehbetrag in der zweiten Drehrichtung detektiert wird, der Detektor 30 das zweite Signal an die Steuereinrichtung 26 aus.

**[0079]** Bei einem Beispiel ist der erste Drehbetrag größer als 0 Grad und kleiner oder gleich 50 Grad. Bei einem Beispiel ist der erste Drehbetrag größer oder gleich 10 Grad und kleiner oder gleich 40 Grad. Bei einem Beispiel beträgt der erste Drehbetrag 35 Grad. Bei einem Beispiel wird der erste Drehbetrag auf einen Drehbetrag der Kurbel 12A festgelegt, um den in einen Fall gedreht wird, wenn der Nutzer beabsichtigt, die Kurbel 12A zu drehen. Bei einem Beispiel wird der erste Drehbetrag so festgelegt, dass die Steuereinrichtung 26 den Betriebszustand in einem Fall nicht umschaltet, in dem die Kurbel 12A durch Vibration oder dergleichen leicht bewegt wird. Während sich der erste Drehbetrag erhöht, ist es weniger wahrscheinlich, dass der Steuerzustand der Steuereinrichtung 26 von dem ersten Betriebszustand in den Betriebszustand ohne eine solche Absicht des Nutzers umgeschaltet wird. Während sich der erste Drehbetrag verringert, wird die Zeit, von der an das vom Menschen angetriebene Fahrzeug 10 damit beginnt, sich mit in die Kurbel 12A eingeleiteter menschlicher Antriebskraft fortzubewegen, bis der Sensor 32 für menschliche Kraft damit beginnt, die menschliche Antriebskraft zu detektieren, kürzer.

**[0080]** Bei einem Beispiel ist in einem Fall, in dem der Betriebszustand der erste Betriebszustand ist und der Drehbetrag der erste Drehbetrag oder größer wird, die Steuereinrichtung 26 ausgebildet, den Betriebszustand von dem ersten Betriebszustand in den zweiten Betriebszustand umzuschalten. In einem Fall, in dem der Betriebszustand der erste Betriebszustand ist, ist die Steuereinrichtung 26 ausgebildet, den Betriebszustand gemäß dem zweiten Signal umzuschalten. In einem Fall, in dem der Betriebszustand der erste Betriebszustand ist und der Drehbetrag der erste Drehbetrag oder größer wird, beginnt die Steuereinrichtung 26 damit, elektrische Energie von der Batterie 34 dem Sensor 32 für menschliche Kraft zuzuführen.

**[0081]** Bei einem Beispiel ist in einem Fall, in dem der Betriebszustand von dem zweiten Betriebszustand in den ersten Betriebszustand umgeschaltet wird und der Drehbetrag dann größer oder gleich dem ersten Drehbetrag wird, die Steuereinrichtung 26 ausgebildet, den Betriebszustand von dem ersten Betriebszustand in den zweiten Betriebszustand umzuschalten. Der Detektor 30 detektiert den Drehbetrag der Kurbelachswelle 16 aus der Position der Kurbelachswelle 16, in der der Betriebszustand der Steuereinrichtung 26 von dem zweiten Betriebszustand in den ersten Betriebszustand umgeschaltet wird.

**[0082]** Bei einem Beispiel ist in einem Fall, in dem der Betriebszustand der zweite Betriebszustand ist und eine vorgegebene Bedingung erfüllt wird, die Steuereinrichtung 26 ausgebildet, den Betriebszustand von dem zweiten Betriebszustand in den ersten Betriebszustand umzuschalten. Die vorgegebene Bedingung ist eine Bedingung, die einem Zustand entspricht, in dem die menschliche Antriebskraft nicht in die Kurbel 12A eingeleitet wird. Bei einem Beispiel umfasst die vorgegebene Bedingung zumindest eine von einer ersten Bedingung, einer zweiten Bedingung und einer dritten Bedingung. Bei der vorliegenden Ausführungsform umfasst die vorgegebene Bedingung die erste Bedingung, die zweite Bedingung und die dritte Bedingung. In einem Fall, in dem der Betriebszustand der zweite Betriebszustand ist und eine von der ersten Bedingung, der zweiten Bedingung und der dritten Bedingung erfüllt wird, ist die Steuereinrichtung 26 ausgebildet, den Betriebszustand umzuschalten.

**[0083]** Bei einem Beispiel umfasst die vorgegebene Bedingung die erste Bedingung. Bei einem Beispiel ist die erste Bedingung, dass der Drehbetrag in einem ersten Zeitraum kleiner als ein zweiter Drehbetrag ist. Der erste Zeitraum und der zweite Drehbetrag sind veränderbar und in der Speichervorrichtung 28 gespeichert. Bei einem Beispiel ist der erste Zeitraum größer als 0 Minuten und kleiner oder gleich 10 Minuten. Bei einem Beispiel ist der erste

Zeitraum größer oder gleich 5 Minuten und kleiner oder gleich 8 Minuten.

**[0084]** Der zweite Drehbetrag umfasst zumindest einen von dem Drehbetrag eines Falles, in dem die Kurbel 12A in der ersten Drehrichtung gedreht wird, und den Drehbetrag eines Falles, in dem die Kurbel 12A in der zweiten Drehrichtung gedreht wird. Bei der vorliegenden Ausführungsform umfasst der zweite Drehbetrag den Drehbetrag eines Falles, in dem die Kurbel 12A in der ersten Drehrichtung gedreht wird, und den Drehbetrag eines Falles, in dem die Kurbel 12A in der zweiten Drehrichtung gedreht wird. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist der zweite Drehbetrag gleich dem ersten Drehbetrag. Der zweite Drehbetrag kann sich von dem ersten Drehbetrag unterscheiden. Bei einem Beispiel ist der zweite Drehbetrag größer als 0 Grad und kleiner oder gleich 50 Grad. Bei einem Beispiel ist der zweite Drehbetrag größer oder gleich 10 Grad und kleiner oder gleich 40 Grad.

**[0085]** Bei einem Beispiel umfasst die vorgegebene Bedingung die zweite Bedingung. Bei einem Beispiel ist die zweite Bedingung, dass die menschliche Antriebskraft in einem zweiten Zeitraum kleiner oder gleich einer vorgegebenen menschlichen Antriebskraft ist. Der zweite Zeitraum und die vorgegebene menschliche Antriebskraft sind veränderbar und in der Speichervorrichtung 28 gespeichert. Der zweite Zeitraum kann so festgelegt werden, dass er der gleiche Zeitraum wie der erste Zeitraum ist. Bei einem Beispiel ist der zweite Zeitraum größer als 0 Minuten und kleiner oder gleich 10 Minuten. Bei einem Beispiel ist der zweite Zeitraum größer oder gleich 5 Minuten und kleiner oder gleich 8 Minuten. Die vorgegebene menschliche Antriebskraft entspricht menschlicher Antriebskraft, die geringer ist als benötigt, um zu bewirken, dass sich das vom Menschen angetriebene Fahrzeug 10 fortbewegt. Bei einem Beispiel entspricht die vorgegebene menschliche Antriebskraft einem Wert des Drehmoments des Kurbelarms 14 in einem Bereich von 3 Nm bis 7 Nm.

**[0086]** Bei einem Beispiel umfasst die vorgegebene Bedingung die dritte Bedingung. Bei einem Beispiel ist die dritte Bedingung, dass ein vorgegebenes erstes Signal in einem dritten Zeitraum nicht in die Steuereinrichtung 26 eingegeben wird. Der dritte Zeitraum ist veränderbar und in der Speichervorrichtung 28 gespeichert. Der dritte Zeitraum kann so festgelegt werden, dass er der gleiche Zeitraum wie der erste Zeitraum oder der zweite Zeitraum ist. Bei einem Beispiel ist der dritte Zeitraum größer als 0 Minuten und kleiner oder gleich 10 Minuten. Bei einem Beispiel ist der dritte Zeitraum größer oder gleich 5 Minuten und kleiner oder gleich 8 Minuten.

**[0087]** Bei einem Beispiel umfasst das vorgegebene erste Signal ein Drahtloskommunikationssignal. Das

Drahtloskommunikationssignal ist ein Signal, das durch die Drahtloskommunikationsvorrichtung 38 empfangen wird. Die Drahtloskommunikationsvorrichtung 38 empfängt das Drahtloskommunikationssignal von der externen Vorrichtung 40 und gibt das Drahtloskommunikationssignal an die Steuereinrichtung 26 aus. Das vorgegebene erste Signal ist ein Signal, das von der externen Vorrichtung 40 an die Drahtloskommunikationsvorrichtung 38 übertragen wird. Bei einem Beispiel ist das vorgegebene erste Signal ein Signal, das dazu verwendet wird, die elektronische Vorrichtung 20 von der externen Vorrichtung 40 zu steuern. Bei einem Beispiel umfasst das Signal, das dazu verwendet wird, die elektronische Vorrichtung 20 von der externen Vorrichtung 40 zu steuern, ein Signal, das den Betriebszustand der elektronischen Vorrichtung 20 von dem ersten Betriebszustand in den zweiten Betriebszustand umschaltet. In einem Fall, in dem der Nutzer die externe Vorrichtung 40 betätigt, wird das vorgegebene erste Signal von der externen Vorrichtung 40 an die Drahtloskommunikationsvorrichtung 38 übertragen.

**[0088]** Ein Prozess zum Steuern der elektronischen Vorrichtung 20 mit der Steuereinrichtung 26 wird nun unter Bezugnahme auf das Ablaufdiagramm beschrieben, das in **Fig. 5** gezeigt wird. Bei einem Beispiel startet in einem Fall, in dem die Steuereinrichtung 26 mit elektrischer Energie versorgt wird, die Steuereinrichtung 26 den Prozess und geht weiter zu Schritt S11 des Ablaufdiagramms, das in **Fig. 5** gezeigt wird.

**[0089]** In Schritt S11 bestimmt die Steuereinrichtung 26, ob der Betriebszustand der erste Betriebszustand ist. In einem Fall, in dem der Betriebszustand der erste Betriebszustand ist, geht die Steuereinrichtung 26 weiter zu Schritt S12.

**[0090]** In Schritt S12 bestimmt die Steuereinrichtung 26, ob das zweite Signal empfangen wird. In einem Fall, in dem das zweite Signal nicht empfangen wird, beendet die Steuereinrichtung 26 den Prozess. In einem Fall, in dem das zweite Signal empfangen wird, geht die Steuereinrichtung 26 weiter zu Schritt S13. In Schritt S13 schaltet die Steuereinrichtung 26 den Betriebszustand in den zweiten Betriebszustand um und beendet den Prozess.

**[0091]** In Schritt S11 geht in einem Fall, in dem der Betriebszustand nicht der erste Betriebszustand ist, die Steuereinrichtung 26 weiter zu Schritt S14. In Schritt S14 bestimmt die Steuereinrichtung 26, ob die vorgegebene Bedingung erfüllt ist. In einem Fall, in dem die vorgegebene Bedingung nicht erfüllt wird, beendet die Steuereinrichtung 26 den Prozess. In einem Fall, in dem die vorgegebene Bedingung erfüllt wird, geht die Steuereinrichtung 26 weiter zu Schritt S15. In Schritt S15 schaltet die Steuereinrich-

tung 26 den Betriebszustand in den ersten Betriebszustand um und beendet den Prozess.

**[0092]** Da die elektrische Energie der Batterie 34 effizient genutzt wird, kann die elektronische Vorrichtung 20 im ersten Betriebszustand über einen relativ langen Zeitraum in einem Fall betrieben werden, in dem die Kurbel 12A nicht gedreht wird. Da der Beschleunigungssensor 30A den Drehbetrag des Drehkörpers detektiert, bestimmt die Steuereinrichtung 26 genau, dass die Kurbel 12A sich nicht dreht.

**[0093]** Bei der vorliegenden Ausführungsform detektiert der Detektor 30 den Drehbetrag mit dem Beschleunigungssensor 30A ohne einen Magneten oder dergleichen, der außerhalb des Detektors 30 vorgesehen ist. Dies begrenzt Erhöhungen der Größe des Detektors 30 und der Komponente 12.

#### Zweite Ausführungsform

**[0094]** Eine zweite Ausführungsform einer elektronischen Vorrichtung 70 wird nun unter Bezugnahme auf die **Fig. 6** bis **Fig. 9** beschrieben. Die elektronische Vorrichtung 70 der zweiten Ausführungsform ist die gleiche wie die elektronische Vorrichtung 20 der ersten Ausführungsform, mit der Ausnahme, dass die elektronische Vorrichtung 70 an einer Antriebseinheit 50 angeordnet ist. Es werden die gleichen Bezugszeichen an die Elemente vergeben, die die gleichen sind wie die entsprechenden Elemente der ersten Ausführungsform. Solche Elemente werden nicht detailliert beschrieben.

**[0095]** Das vom Menschen angetriebene Fahrzeug 10 der vorliegenden Ausführungsform umfasst die Antriebseinheit 50. Das vom Menschen angetriebene Fahrzeug 10 der vorliegenden Ausführungsform umfasst des Weiteren eine Batterie 52, die die Antriebseinheit 50 mit elektrischer Energie versorgt. Die Batterie 52 umfasst ein oder mehr Batterieelemente. Das Batterieelement umfasst eine wiederaufladbare Batterie. Die Batterie 52 versorgt die Antriebseinheit 50 mit elektrischer Energie. Die Batterie 52 ist mit einer Steuereinrichtung 76 der Antriebseinheit 50 durch ein elektrisches Kabel oder eine drahtlose Kommunikationsvorrichtung verbunden, um mit der Steuereinrichtung 76 zu kommunizieren. Die Batterie 52 ist ausgebildet, mit der Steuereinrichtung 76 beispielsweise durch Stromleitungskommunikation (power line communication, PLC), ein Controller Area Network (CAN) oder einen universellen asynchronen Sender-Empfänger (universal asynchronous receiver/transmitter, UART) zu kommunizieren.

**[0096]** Die Antriebseinheit 50 umfasst ein Gehäuse 54 und einen Motor 56. Der Motor 56 ist an dem Gehäuse 54 vorgesehen. Bei einem Beispiel übt der Motor 56 eine Vortriebskraft auf das vom Men-

schen angetriebene Fahrzeug 10 aus. Der Motor 56 umfasst einen oder mehrere Elektromotoren. Der Elektromotor ist beispielsweise ein bürstenloser Motor. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist der Elektromotor ein Motor vom Innenrotortyp. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist der Motor 56 ausgebildet, Drehung an das vordere Zahnrad 18 zu übertragen.

**[0097]** Bei der vorliegenden Ausführungsform umfasst das Gehäuse 54 ein erstes Gehäuse 54A, ein zweites Gehäuse 54B und ein Abdeckungselement 54C. Das erste Gehäuse 54A umfasst eine erste Seitenfläche 54X. Das zweite Gehäuse 54B umfasst eine zweite Seitenfläche 54Y. Das erste Gehäuse 54A und das zweite Gehäuse 54B definieren einen Aufnahmeraum SA2. Bei einem Beispiel sind das erste Gehäuse 54A und das zweite Gehäuse 54B aneinandergeschraubt.

**[0098]** Der Motor 56, ein Teil einer Eingangswelle 58, ein Teil eines Ausgangsabschnitts 60, ein Energieübertragungselement 62, ein Drehzahlminderer 64 und ein erstes Schaltungssubstrat 66 sind in dem Aufnahmeraum SA2 des Gehäuses 54 angeordnet. Bei der vorliegenden Ausführungsform wird das erste Gehäuse 54A als die Ummantelung des Motors 56 verwendet. Das Abdeckungselement 54C ist an dem ersten Gehäuse 54A vorgesehen und definiert einen Motorraum zusammen mit dem ersten Gehäuse 54A. Bei einem Beispiel ist das Abdeckungselement 54C an das erste Gehäuse 54A geschraubt. Das Abdeckungselement 54C weist ein Durchgangsloch auf, durch das eine Ausgangswelle 56A des Motors 56 eingesetzt wird. Das Abdeckungselement 54C weist ein Durchgangsloch auf, durch das ein Anschluss oder ein Kabel eingesetzt wird, so dass der Anschluss oder das Kabel eine Spule des Motors 56 mit einer Inverterschaltung verbindet.

**[0099]** Die Antriebseinheit 50 umfasst einen Kopplungsabschnitt 50A, der zur Befestigung an dem Rahmen 10A des vom Menschen angetriebenen Fahrzeugs 10 verwendet wird. Der Kopplungsabschnitt 50A ist am Gehäuse 54 vorgesehen. Der Rahmen 10A weist ein Loch zum Befestigen der Antriebseinheit 50 an einer Stelle auf, die dem Kopplungsabschnitt 50A der Antriebseinheit 50 entspricht. Bei einem Beispiel ist das Loch im Rahmen 10A ein Durchgangsloch.

**[0100]** Bei einem Beispiel wird ein Bolzen in das Loch des Rahmens 10A eingesetzt und mit dem Kopplungsabschnitt 50A gekoppelt, so dass die Antriebseinheit 50 an den Rahmen 10A gekoppelt wird. Der Kopplungsabschnitt 50A kann ein nicht mit einem Gewinde versehenes Durchgangsloch sein. In einem Fall, in dem der Kopplungsabschnitt 50A ein Durchgangsloch ist, ist das Loch im Rahmen

10A ein nicht mit einem Gewinde versehenes Loch oder ein Gewindeloch. In einem Fall, in dem das Loch im Rahmen 10A ein nicht mit einem Gewinde versehenes Durchgangsloch ist, ist die Antriebseinheit 50 durch einen Bolzen und eine Mutter an den Rahmen 10A gekoppelt.

**[0101]** Das Gehäuse 54 trägt die Eingangswelle 58, in die menschliche Antriebskraft eingeleitet wird. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die Eingangswelle 58 die Kurbelachswelle 16. Das Gehäuse 54 lagert die Eingangswelle 58 drehbar. Menschliche Antriebskraft wird in die Eingangswelle 58 eingeleitet. Das Gehäuse 54 umfasst ein erstes Loch 54Z und ein zweites Loch 54W, in das die Eingangswelle 58 eingesetzt wird. Das erste Loch 54Z und das zweite Loch 54W verbinden den Raum, der durch das Gehäuse 54 umgeben ist, und den Raum außerhalb des Gehäuses 54.

**[0102]** Das erste Loch 54Z erstreckt sich durch die erste Seitenfläche 54X des Gehäuses 54 in einer Axialrichtung der Eingangswelle 58. Das zweite Loch 54W erstreckt sich durch die zweite Seitenfläche 54Y des Gehäuses 54 in der Axialrichtung der Eingangswelle 58. Die Eingangswelle 58 weist ein erstes Ende 58A in der Axialrichtung auf, das aus dem ersten Loch 54Z in den Raum außerhalb des Gehäuses 54 vorragt. Die Eingangswelle 58 weist ein zweites Ende 58B in der Axialrichtung auf, das aus dem zweiten Loch 54W in den Raum außerhalb des Gehäuses 54 vorragt.

**[0103]** Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die Eingangswelle 58 die Kurbelachswelle 16. Der Ausgangsabschnitt 60 weist die Drehachse C1 auf und ist ausgebildet, Drehkraft von der Eingangswelle 58 aufzunehmen. Die Antriebseinheit 50 umfasst des Weiteren das Energieübertragungselement 62. Das Energieübertragungselement 62 ist ausgebildet, Drehkraft, die in die Eingangswelle 58 eingeleitet wird, an den Ausgangsabschnitt 60 zu übertragen. Das Energieübertragungselement 62 verbindet die Eingangswelle 58 und den Ausgangsabschnitt 60. Das Energieübertragungselement 62 kann unmittelbar oder mittelbar mit der Eingangswelle 58 verbunden sein. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist das Energieübertragungselement 62 im Wesentlichen zylindrisch.

**[0104]** Das Energieübertragungselement 62 ist so angeordnet, dass es den Umfangsabschnitt der Eingangswelle 58 um die Achse der Eingangswelle 58 umgibt. Bei der vorliegenden Ausführungsform umfasst das Energieübertragungselement 62 ein erstes Ende 62A in der Axialrichtung der Eingangswelle 58, und das erste Ende 62A ist unmittelbar mit dem Umfangsabschnitt der Eingangswelle 58 verbunden. Das erste Ende 62A des Energieübertragungselements 62 und des Umfangsabschnitts der

Eingangswelle 58 umfasst Keilnuten, die miteinander in Eingriff kommen. Bei der vorliegenden Ausführungsform umfasst das Energieübertragungselement 62 ein zweites Ende 62B in der Axialrichtung der Eingangswelle 58, und das zweite Ende 62B ist mit dem Ausgangsabschnitt 60 durch eine erste Freilaufkupplung 68 verbunden.

**[0105]** Bei einem Beispiel umfasst der Drehzahlminderer 64 Minderungssteile. Bei einem Beispiel umfasst der Drehzahlminderer 64 ein erstes Minderungssteil 64A, ein zweites Minderungssteil 64B und ein drittes Minderungssteil 64C. Das erste Minderungssteil 64A, das zweite Minderungssteil 64B und das dritte Minderungssteil 64C mindern jeweils die Drehzahl des Motors 56 mit Zahnrädern.

**[0106]** Die Antriebseinheit 50 umfasst die elektronische Vorrichtung 70. Die elektronische Vorrichtung 70 ist in dem Gehäuse 54 vorgesehen. Die elektronische Vorrichtung 70 umfasst das erste Schaltungssubstrat 66, zumindest eine erste elektronische Komponente 72 und ein zweites Schaltungssubstrat 74. Die zumindest eine erste elektronische Komponente 72 bildet zumindest einen Teil einer Inverterschaltung, die ausgebildet ist, den Motor 56 mit elektrischer Energie zu versorgen. Die zumindest eine erste elektronische Komponente 72 ist auf dem ersten Schaltungssubstrat 66 vorgesehen.

**[0107]** Die elektronische Vorrichtung 70 umfasst die Steuereinrichtung 76. Die Steuereinrichtung 76 umfasst einen Prozessor, der ein vorgegebenes Steuerprogramm ausführt. Der Prozessor umfasst beispielsweise eine CPU oder eine MPU. Die Steuereinrichtung 76 kann einen oder mehr Mikrocomputer umfassen. Die Steuereinrichtung 76 kann mehrere Prozessoren umfassen, die sich an separaten Positionen befinden.

**[0108]** Die elektronische Vorrichtung 70 umfasst des Weiteren eine Speichervorrichtung 78. Die Speichervorrichtung 78 speichert ein Steuerprogramm und Information, die für einen Steuerprozess verwendet werden. Die Speichervorrichtung 78 umfasst beispielsweise einen nichtflüchtigen Speicher und einen flüchtigen Speicher. Die Steuereinrichtung 76 und die Speichervorrichtung 78 sind beispielsweise am Gehäuse 54 vorgesehen.

**[0109]** Die Steuereinrichtung 76 ist ausgebildet, den Motor 56 zu steuern. Bei der vorliegenden Ausführungsform weist die Steuereinrichtung 76 die gleiche Ausbildung wie die Steuereinrichtung 26 der ersten Ausführungsform auf, mit der Ausnahme, dass die Steuereinrichtung 76 ausgebildet ist, den Motor 56 zu steuern. Die Steuereinrichtung 76 umfasst zumindest eine zweite elektronische Komponente 80 und ist mit einer Inverterschaltung elektrisch verbunden, um die Inverterschaltung zu steuern. Das zweite

Schaltungssubstrat 74 ist separat von dem ersten Schaltungssubstrat 66 ausgebildet. Die zumindest eine zweite elektronische Komponente 80 der Steuereinrichtung 76 ist auf dem zweiten Schaltungssubstrat 74 vorgesehen.

**[0110]** Die zumindest eine erste elektronische Komponente 72 kann an einer Montagefläche des ersten Schaltungssubstrats 66 oder an beiden von zwei gegenüberliegenden Montageflächen des ersten Schaltungssubstrats 66 vorgesehen sein. Bei einem Beispiel umfasst die zumindest eine erste elektronische Komponente 72 zumindest eines von einem Halbleiterelement, einem Kondensator, einem Widerstandselement und einem Induktor.

**[0111]** Die zumindest eine zweite elektronische Komponente 80 der Steuereinrichtung 76 kann an einer Montagefläche des zweiten Schaltungssubstrats 74 oder an beiden von zwei gegenüberliegenden Montageflächen des zweiten Schaltungssubstrats 74 vorgesehen sein. Die meisten der elektronischen Komponenten, die die Inverterschaltung bilden, sind auf dem zweiten Schaltungssubstrat 74 vorgesehen. Alle der elektronischen Komponenten, die die Inverterschaltung bilden, sind auf dem zweiten Schaltungssubstrat 74 vorgesehen.

**[0112]** Die elektronische Vorrichtung 70 umfasst des Weiteren ein drittes Schaltungssubstrat 82, das separat von dem ersten Schaltungssubstrat 66 und dem zweiten Schaltungssubstrat 74 ausgebildet ist. Das dritte Schaltungssubstrat 82 umfasst einen Drahtlossender 82A, der ausgebildet ist, Information zu übertragen, die sich auf menschliche Antriebskraft bezieht, die auf die Eingangswelle 58 übertragen wird.

**[0113]** Die elektronische Vorrichtung 70 umfasst des Weiteren ein viertes Schaltungssubstrat 84, das separat von dem ersten Schaltungssubstrat 66, dem zweiten Schaltungssubstrat 74 und dem dritten Schaltungssubstrat 82 ausgebildet ist. Zumindest eines der Substrate der elektronischen Vorrichtung 70 kann ein gedrucktes Leitersubstrat umfassen. Das vierte Schaltungssubstrat 84 umfasst einen Drahtlosempfänger 84A, der ausgebildet ist, Information zu empfangen, die sich auf menschliche Antriebskraft bezieht. Das vierte Schaltungssubstrat 84 ist mit zumindest einem von dem ersten Schaltungssubstrat 66 und dem zweiten Schaltungssubstrat 74 elektrisch verbunden.

**[0114]** Bei einem Beispiel umfasst die elektronische Vorrichtung 70 des Weiteren einen Sensor 86 für menschliche Kraft. Bei einem Beispiel ist der Sensor 86 für menschliche Kraft ausgebildet, ein Signal auszugeben, das menschlicher Antriebskraft entspricht. Bei der vorliegenden Ausführungsform umfasst der Sensor 86 für menschliche Kraft einen Drehmoment-

sensor 86A. Der Drehmomentsensor 86A ist ausgebildet, ein Signal auszugeben, das dem Drehmoment entspricht, das durch menschliche Antriebskraft auf die Kurbelachswelle 16 ausgeübt wird. In einem Fall, in dem beispielsweise eine zweite Freilaufkupplung 88 an dem Energieübertragungsweg vorgesehen ist, ist der Drehmomentsensor 86A an der vorgelegerten Seite der zweiten Freilaufkupplung 88 im Energieübertragungsweg vorgesehen.

**[0115]** Bei der vorliegenden Ausführungsform ist der Drehmomentsensor 86A an dem Energieübertragungselement 62 vorgesehen. Der Drehmomentsensor 86A kann an der Eingangswelle 58 vorgesehen sein. Der Drehmomentsensor 86A umfasst beispielsweise einen Dehnungssensor oder einen Drucksensor. Der Dehnungssensor umfasst einen Dehnungsmesser. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist der Drehmomentsensor 86A an einem Außenumfang des Energieübertragungselements 62 befestigt und beispielsweise durch ein flexibles gedrucktes Leitersubstrat mit dem dritten Schaltungssubstrat 82 elektrisch verbunden.

**[0116]** Der Drehmomentsensor 86A kann in der Umgebung eines Elements vorgesehen sein, das in dem Energieübertragungsweg enthalten ist, anstatt am Energieübertragungselement 62 vorgesehen zu sein. In diesem Fall kann der Drehmomentsensor 86A beispielsweise ein magnetostriktiver Sensor sein. Bei einem Beispiel ist in einem Fall, in dem der Drehmomentsensor 86A ein magnetostriktiver Sensor ist, ein magnetostriktives Element an dem Umfangsabschnitt des Energieübertragungselements 62 vorgesehen, und das magnetostriktive Element ist um den Umfangsabschnitt des Energieübertragungselements 62 herum vorgesehen. In einem Fall, in dem der Drehmomentsensor 86A ein magnetostriktiver Sensor ist, können das dritte Schaltungssubstrat 82 und das vierte Schaltungssubstrat 84 entfallen.

**[0117]** Bei einem Beispiel umfasst die elektronische Vorrichtung 70 des Weiteren einen Detektor 90. Der Detektor 90 weist die gleiche Ausbildung wie der Detektor 30 der ersten Ausführungsform auf, mit der Ausnahme, dass der Detektor 90 auf dem dritten Schaltungssubstrat 82 vorgesehen und ausgebildet ist, sich mit der Eingangswelle 58 zu drehen und einen Drehbetrag der Eingangswelle 58 zu detektieren. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist der Drehkörper die Eingangswelle 58. Der Drehkörper der vorliegenden Ausführungsform kann ein Drehkörper sein, der sich von der Eingangswelle 58 unterscheidet, solange der Drehkörper in dem Übertragungsweg für menschliche Antriebskraft im vom Menschen angetriebenen Fahrzeug 10 enthalten ist. Der Übertragungsweg menschlicher Antriebskraft ist der Energieübertragungsweg, der sich zwischen

dem Ausgangsabschnitt 60 und der Eingangswelle 58 befindet.

**[0118]** Der Drahtlossender 82A umfasst eine erste Signalverarbeitungsschaltung und eine erste Antenne. Die erste Signalverarbeitungsschaltung verarbeitet das zweite Signal und ein Signal, das von dem Drehmomentsensor 86A ausgegeben wird, und überträgt Information, die mit menschlicher Antriebskraft in Beziehung steht, von der ersten Antenne. Der Drahtlosempfänger 84A umfasst eine zweite Signalverarbeitungsschaltung und eine zweite Antenne. Die zweite Antenne ist so angeordnet, dass sie der ersten Antenne zugewandt ist. Jede von der ersten Antenne und der zweiten Antenne umfasst beispielsweise eine Spulenantenne. Die zweite Signalverarbeitungsschaltung überträgt mit menschlicher Antriebskraft in Beziehung stehende Information, die durch die zweite Antenne empfangen wird, an die Steuereinrichtung 76. Das vierte Schaltungssubstrat 84 ist elektrisch mit dem ersten Schaltungssubstrat 66 verbunden. Bei einem Beispiel ist das vierte Schaltungssubstrat 84 elektrisch mit dem ersten Schaltungssubstrat 66 durch eine Verbindungseinrichtung oder ein elektrisches Kabel verbunden.

**[0119]** Bei einem Beispiel umfasst die elektronische Vorrichtung 70 eine Drahtloskommunikationsvorrichtung 92. Bei einem Beispiel ist die Drahtlosübertragungsvorrichtung 92 ausgebildet, Kommunikation unter Verwendung eines Kommunikationsverfahrens durchzuführen, das zumindest eines von Bluetooth (eingetragene Marke), ANT+ (eingetragene Marke), Wi-Fi (eingetragene Marke) und Infrarotkommunikation umfasst. Die Drahtlosübertragungsvorrichtung 92 kann ausgebildet sein, Kommunikation unter Verwendung eines originären Kommunikationsverfahrens durchzuführen, das sich von Bluetooth, ANT+, Wi-Fi und vielseitiger Infrarotkommunikation unterscheidet.

**[0120]** Die Drahtloskommunikationsvorrichtung 92 ist ausgebildet, Drahtloskommunikation mit einer externen Vorrichtung 94 durchzuführen. Die Drahtloskommunikationsvorrichtung 92 ist mit der Steuereinrichtung 76 durch zumindest eines von einem elektrischen Kabel und einem Leiternmuster eines Substrats elektrisch verbunden, das in der elektronischen Vorrichtung 70 enthalten ist. Die Drahtloskommunikationsvorrichtung 92 ist ausgebildet, ein Drahtlossignal zu empfangen, das von der externen Vorrichtung 94 an die elektronische Vorrichtung 70 übertragen wird, und ist ausgebildet, Information, die dem empfangenen Drahtlossignal entspricht, in die Steuereinrichtung 76 einzugeben. Die Drahtloskommunikationsvorrichtung 92 ist ausgebildet, ein Signal, das von der Steuereinrichtung 76 in der Form eines Drahtlossignals ausgegeben wird, an die externe Vorrichtung 94 zu übertragen.

**[0121]** Die externe Vorrichtung 94 ist ausgebildet, eine andere Komponente des vom Menschen angetriebenen Fahrzeugs als die Antriebseinheit 50 gemäß einem Drahtlossignal zu steuern, das von der Drahtloskommunikationsvorrichtung 92 übertragen wurde. Bei einem Beispiel umfasst die externe Vorrichtung 94 zumindest eines von einem Display, einem Fahrradcomputer, einem Smartphone, einem Tabletcomputer und einem Personal Computer. Die externe Vorrichtung 94 kann ausgebildet sein, Information, die mit einer anderen Komponente des vom Menschen angetriebenen Fahrzeugs als der Antriebseinheit 50 in Beziehung steht, gemäß einem Drahtlossignal zu zeigen, das von der Drahtloskommunikationsvorrichtung 92 übertragen wird.

**[0122]** Bei der vorliegenden Ausführungsform kann in einem Fall, in dem der Betriebszustand der zweite Betriebszustand ist, die Steuereinrichtung 76 ausgebildet sein, eine elektrische Energieversorgungsschaltung zwischen die Batterie 52 und den Motor 56 zu schalten. Bei der vorliegenden Ausführungsform kann in einem Fall, in dem der Betriebszustand der erste Betriebszustand ist, die Steuereinrichtung 76 ausgebildet sein, die Verbindung der elektrischen Energieversorgungsschaltung zwischen der Batterie 52 und dem Motor 56 zu trennen. Bei der vorliegenden Ausführungsform entspricht der erste Betriebszustand einem Ruhemodus.

#### Abgewandelte Beispiele

**[0123]** Die Beschreibung, die sich auf die obige Ausführungsformen bezieht, stellt beispielhaft anwendbare Formen einer elektronischen Vorrichtung für ein vom Menschen angetriebenes Fahrzeug nach der vorliegenden Offenbarung dar, ohne jede Absicht der Einschränkung. Die elektronische Vorrichtung für ein vom Menschen angetriebenes Fahrzeug nach der vorliegenden Offenbarung kann beispielsweise auf abgewandelte Beispiele der Ausführungsformen, die unten beschrieben werden, und auf Kombinationen von zumindest zwei der abgewandelten Beispiele angewendet werden, die einander nicht widersprechen. In den folgenden abgewandelten Beispielen werden die gleichen Bezugszeichen an die Elemente vergeben, die die gleichen sind wie die entsprechenden Elemente der obigen Ausführungsformen. Solche Elemente werden nicht detailliert beschrieben.

**[0124]** Die Steuereinrichtungen 26 und 76 können ausgebildet sein, in einem dritten Betriebszustand zu operieren, der sich vom ersten Betriebszustand und zweiten Betriebszustand unterscheidet. Bei einem Beispiel verbraucht der dritte Betriebszustand weniger elektrische Energie als der erste Betriebszustand. Bei einem Beispiel sind die Steuereinrichtungen 26 und 76 ausgebildet, im dritten Betriebszustand keine elektrische Energie von den Batterien

34 und 52 zuzuführen. In einem Fall, in dem der Betriebszustand der erste Betriebszustand ist und eine vierte Bedingung, eine fünfte Bedingung oder eine sechste Bedingung erfüllt, sind die Steuereinrichtungen 26 und 76 ausgebildet, den Betriebszustand von dem ersten Betriebszustand in den dritten Betriebszustand umzuschalten. Die vierte Bedingung ist, dass der Drehbetrag in einem vierten Zeitraum kleiner als ein zweiter Drehbetrag ist. Der vierte Zeitraum ist länger als der erste Zeitraum. Die fünfte Bedingung ist, dass die menschliche Antriebskraft in einem fünften Zeitraum kleiner oder gleich einer vorgegebenen menschlichen Antriebskraft ist. Der fünfte Zeitraum ist länger als der zweite Zeitraum. Die sechste Bedingung ist, dass das vorgegebene erste Signal in einem sechsten Zeitraum nicht in die Steuereinrichtungen 26 und 76 eingegeben wird. Der sechste Zeitraum ist länger als der dritte Zeitraum.

**[0125]** In der zweiten Ausführungsform kann das vom Menschen angetriebene Fahrzeug 10 die elektronische Vorrichtung 20 der ersten Ausführungsform umfassen. Die elektronische Vorrichtung 20 ist ausgebildet, mit der Steuereinrichtung 76 zu kommunizieren. Die elektronische Vorrichtung 20 kann ausgebildet sein, das zweite Signal an die Steuereinrichtung 76 zu übertragen. Die Steuereinrichtung 76 ist ausgebildet, den Betriebszustand zwischen dem ersten Betriebszustand und dem zweiten Betriebszustand gemäß dem zweiten Signal umzuschalten, das von der elektronischen Vorrichtung 20 empfangen wurde.

**[0126]** In der ersten Ausführungsform kann der Sensor 32 für menschliche Kraft an einem Pedal vorgesehen sein. Bei einem Beispiel ist in einem Fall, in dem der Sensor 32 für menschliche Kraft an dem Pedal vorgesehen ist, der Dehnungsmesser 32A ausgebildet, die Dehnung einer Pedalachswelle des Pedals zu detektieren.

**[0127]** Der erste Drehbetrag kann einen Drehbetrag von nur einem Fall, in dem die Kurbel 12A in der ersten Drehrichtung gedreht wird, umfassen. Bei einem Beispiel kann der Detektor 30 ausgebildet sein, das zweite Signal selbst in einem Fall nicht auszugeben, in dem die Drehung der Kurbel 12A in der zweiten Drehrichtung um den dritten Drehbetrag detektiert wird.

**[0128]** Der erste Drehbetrag kann einen Drehbetrag von nur einem Fall, in dem die Kurbel 12A in der zweiten Drehrichtung gedreht wird, umfassen. Bei einem Beispiel kann der Detektor 30 ausgebildet sein, das zweite Signal selbst in einem Fall nicht auszugeben, in dem die Drehung der Kurbel 12A in der ersten Drehrichtung um den dritten Drehbetrag detektiert wird.

**[0129]** In der ersten Ausführungsform kann beispielsweise die Steuereinrichtung 26 ausgebildet sein, den Drehbetrag des Drehkörpers jedes Mal aufzusummieren, wenn das zweite Signal eingegeben wird. Bei einem Beispiel kann der erste Drehbetrag größer als der dritte Drehbetrag und ein ganzzahliges Vielfaches des dritten Drehbetrags sein. Bei einem Beispiel ist der erste Drehbetrag das Doppelte des dritten Drehbetrags. Information, die mit dem ersten Drehbetrag in Beziehung steht, kann veränderbar sein und in der Speichervorrichtung 28 gespeichert werden. Die Steuereinrichtung 26 kann ausgebildet sein, den Betriebszustand zwischen dem ersten Betriebszustand und dem zweiten Betriebszustand basierend auf einem Vergleich des ersten Drehbetrags mit einem aufsummierten Wert des Drehbetrags umzuschalten. Bei einem Beispiel kann die Steuereinrichtung 26 den Betriebszustand von dem zweiten Betriebszustand in den ersten Betriebszustand umschalten und dann die Aufsummierung des Drehbetrags starten. Bei einem Beispiel kann in einem Fall, in dem der Betriebszustand von dem zweiten Betriebszustand in den ersten Betriebszustand umgeschaltet wird, die Steuereinrichtung 26 den aufsummierten Wert des Drehbetrags löschen.

**[0130]** Bei einem Beispiel addiert in einem Fall, in dem der Detektor 30 detektiert, dass die Kurbel 12A in der ersten Drehrichtung um den dritten Drehbetrag gedreht wird, die Steuereinrichtung 26 einen vorgegebenen positiven Zahlenwert zu einem Drehbetragszähler hinzu. Bei einem Beispiel addiert in einem Fall, in dem der Detektor 30 detektiert, dass die Kurbel 12A in der zweiten Drehrichtung um den dritten Drehbetrag gedreht wird, die Steuereinrichtung 26 einen vorgegebenen positiven Zahlenwert zu einem Drehbetragszähler hinzu. Der vorgegebene positive Zahlenwert kann einem vorgegebenen Winkel entsprechen. Bei einem Beispiel summiert die Steuereinrichtung 26 den Drehbetrag des Drehkörpers aus einem Zahlenwert des Drehbetragszählers und dem dritten Drehbetrag auf.

**[0131]** Der erste Drehbetrag kann nur einen Drehbetrag von einem Fall, in dem die Kurbel 12A in der ersten Drehrichtung gedreht wird, umfassen. In diesem Fall, beispielsweise in einem Fall, in dem der Detektor 30 detektiert, dass die Kurbel 12A in der ersten Drehrichtung um den dritten Drehbetrag gedreht wird, addiert die Steuereinrichtung 26 einen vorgegebenen positiven Zahlenwert zu dem Drehbetragszähler hinzu. Der erste Drehbetrag kann nur einen Drehbetrag von einem Fall, in dem die Kurbel 12A in der ersten Drehrichtung gedreht wird, umfassen. In diesem Fall, beispielsweise in einem Fall, in dem die Kurbel 12A in der zweiten Drehrichtung gedreht wird, führt die Steuereinrichtung 26 keine Addition zu dem Drehbetragszähler durch.

**[0132]** Der erste Drehbetrag kann nur einen Drehbetrag von einem Fall, in dem die Kurbel 12A in der ersten Drehrichtung gedreht wird, umfassen. In diesem Fall, beispielsweise in einem Fall, in dem der Detektor 30 detektiert, dass die Kurbel 12A in der zweiten Drehrichtung um den vorgegebenen Winkel gedreht wird, kann die Steuereinrichtung 26 ausgebildet sein, den vorgegebenen positiven Zahlenwert von dem Drehbetragszähler zu subtrahieren.

**[0133]** Der erste Drehbetrag kann nur einen Drehbetrag von einem Fall, in dem die Kurbel 12A in der zweiten Drehrichtung gedreht wird, umfassen. In diesem Fall, beispielsweise in einem Fall, in dem der Detektor 30 detektiert, dass die Kurbel 12A in der zweiten Drehrichtung um den dritten Drehbetrag gedreht wird, addiert die Steuereinrichtung 26 einen vorgegebenen positiven Zahlenwert zu dem Drehbetragszähler hinzu. Der erste Drehbetrag kann nur einen Drehbetrag von einem Fall, in dem die Kurbel 12A in der ersten Drehrichtung gedreht wird, umfassen. In diesem Fall, beispielsweise in einem Fall, in dem die Kurbel 12A in der ersten Drehrichtung gedreht wird, addiert die Steuereinrichtung 26 nichts zu dem Drehbetragszähler hinzu.

**[0134]** Der erste Drehbetrag kann nur einen Drehbetrag von einem Fall, in dem die Kurbel 12A in der zweiten Drehrichtung gedreht wird, umfassen. In diesem Fall, beispielsweise in einem Fall, in dem der Detektor 30 detektiert, dass die Kurbel 12A in der ersten Drehrichtung um den vorgegebenen Winkel gedreht wird, kann die Steuereinrichtung 26 ausgebildet sein, den vorgegebenen positiven Zahlenwert von dem Drehbetragszähler zu subtrahieren.

**[0135]** Fig. 10 zeigt ein Beispiel für Veränderungen des Drehbetrags, der durch den Detektor 30 im zweiten Betriebszustand berechnet wird, und des zweiten Signals, das von dem Detektor 30 ausgegeben wird, in Abhängigkeit von der Zeit, in einem Fall, in dem die Steuereinrichtung 26 ausgebildet ist, den Drehbetrag des Drehkörpers jedes Mal aufzusummieren, wenn das zweite Signal eingegeben wird.

**[0136]** In Fig. 10 zeigt der Zeitpunkt t10 den Zeitpunkt an, zu dem der Betriebszustand der Steuereinrichtung 26 von dem zweiten Betriebszustand in den ersten Betriebszustand umgeschaltet wird. Zum Zeitpunkt t10 wird der aufsummierte Wert des Drehbetrags gelöscht und wird null.

**[0137]** Der Zeitpunkt t11 zeigt den Zeitpunkt an, zu dem die Kurbel 12A mit der Drehung beginnt. Von dem Zeitpunkt t11 an erhöht sich der aufsummierte Wert des Drehbetrags, während sich die Kurbel 12A dreht.

**[0138]** Der Zeitpunkt t12 zeigt den Zeitpunkt an, zu dem der aufsummierte Wert des Drehbetrags den

dritten Drehbetrag erreicht hat. Zum Zeitpunkt t12 überträgt der Detektor 30 das zweite Signal an die Steuereinrichtung 26.

**[0139]** Der Zeitpunkt t13 zeigt den Zeitpunkt an, zu dem Erhöhungsbetrag des aufsummierten Werts des Drehbetrags vom Zeitpunkt t12 an den dritten Drehbetrag erreicht hat. Zum Zeitpunkt t13 überträgt der Detektor 30 das zweite Signal an die Steuereinrichtung 26. In einem Fall, in dem der erste Drehbetrag das Doppelte des dritten Drehbetrags ist, schaltet die Steuereinrichtung 26 basierend auf dem zweiten Signal, das zum Zeitpunkt t13 übertragen wurde, den Betriebszustand von dem ersten Betriebszustand in den zweiten Betriebszustand um.

**[0140]** In dieser Schrift bedeutet die Formulierung „zumindest einer von“, wie sie in dieser Offenbarung verwendet wird, „einer oder mehrere“ von einer gewünschten Auswahlmöglichkeit. Als ein Beispiel bedeutet die Formulierung „zumindest einer von“, wie sie in dieser Offenbarung verwendet wird, „nur eine einzige Auswahlmöglichkeit“ oder „beide von zwei Auswahlmöglichkeiten“, in einem Fall, in dem die Anzahl der Auswahlmöglichkeiten zwei beträgt. In einem anderen Beispiel bedeutet in dieser Schrift die Formulierung „zumindest einer von“, wie sie in dieser Offenbarung verwendet wird, „nur eine einzige Auswahlmöglichkeit“ oder „jede Kombination von zwei Auswahlmöglichkeiten oder mehr“, wenn die Anzahl ihrer Auswahlmöglichkeiten drei oder mehr beträgt.

#### Bezugszeichenliste

10	Vom Menschen angetriebenes Fahrzeug
12A	Kurbel
14	Kurbelarm
20, 70	Elektronische Vorrichtung
26, 76	Steuereinrichtung
30, 90	Detektor
30A	Beschleunigungssensor
32, 86	Menschlicher Sensor
34, 52	Batterie
38, 92	Drahtloskommunikationsvorrichtung
56	Motor

#### Patentansprüche

1. Elektronische Vorrichtung für ein vom Menschen angetriebenes Fahrzeug, wobei die elektronische Vorrichtung umfasst:  
eine Steuereinrichtung, die ausgebildet ist, in einem

Betriebszustand zu operieren, der ein erster Betriebszustand oder ein zweiter Betriebszustand ist, der mehr elektrische Energie als der erste Betriebszustand verbraucht, wobei die Steuereinrichtung ausgebildet ist, den Betriebszustand zwischen dem ersten Betriebszustand und dem zweiten Betriebszustand gemäß einem Drehbetrag eines Drehkörpers umzuschalten, der in einem Übertragungsweg von menschlicher Antriebskraft in dem vom Menschen angetriebenen Fahrzeug enthalten ist.

2. Elektronische Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei in einem Fall, in dem der Betriebszustand der erste Betriebszustand ist und der Drehbetrag ein erster Drehbetrag oder größer wird, die Steuereinrichtung ausgebildet ist, den Betriebszustand von dem ersten Betriebszustand in den zweiten Betriebszustand umzuschalten.

3. Elektronische Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei in einem Fall, in dem der Betriebszustand von dem zweiten Betriebszustand in den ersten Betriebszustand umgeschaltet wird und der Drehbetrag dann größer oder gleich dem ersten Drehbetrag wird, die Steuereinrichtung ausgebildet ist, den Betriebszustand von dem ersten Betriebszustand in den zweiten Betriebszustand umzuschalten.

4. Elektronische Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei:  
der Drehkörper eine Kurbel umfasst; und  
der erste Drehbetrag zumindest eines von dem Drehbetrag eines Falles, in dem die Kurbel in einer ersten Drehrichtung gedreht wird, die einer Vorwärtsrichtung des vom Menschen angetriebenen Fahrzeugs entspricht, und dem Drehbetrag eines Falles umfasst, in dem die Kurbel in einer zweiten Drehrichtung gedreht wird, die der ersten Drehrichtung entgegengesetzt ist.

5. Elektronische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei der erste Drehbetrag größer als 0 Grad und kleiner oder gleich 50 Grad ist.

6. Elektronische Vorrichtung nach Anspruch 5, wobei der erste Drehbetrag größer oder gleich 10 Grad und kleiner oder gleich 40 Grad ist.

7. Elektronische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei:  
in einem Fall, in dem der Betriebszustand der zweite Betriebszustand ist und eine vorgegebene Bedingung erfüllt wird, die Steuereinrichtung ausgebildet ist, den Betriebszustand von dem zweiten Betriebszustand in den ersten Betriebszustand umzuschalten; und  
die vorgegebene Bedingung zumindest eine von einer ersten Bedingung, dass der Drehbetrag in einem ersten Zeitraum kleiner als ein zweiter Dreh-

betrag ist, einer zweiten Bedingung, dass die menschliche Antriebskraft in einem zweiten Zeitraum kleiner oder gleich einer vorgegebenen menschlichen Antriebskraft ist, und einer dritten Bedingung umfasst, dass ein vorgegebenes erstes Signal nicht in die Steuereinrichtung in einem dritten Zeitraum eingegeben wird.

8. Elektronische Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei:

die vorgegebene Bedingung die dritte Bedingung umfasst; und  
das vorgegebene erste Signal ein Drahtloskommunikationssignal umfasst, das durch eine Drahtloskommunikationsvorrichtung empfangen wird.

9. Elektronische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei:

das vom Menschen angetriebene Fahrzeug des Weiteren eine Batterie umfasst; und  
die Steuereinrichtung ausgebildet ist, mit elektrischer Energie von der Batterie im ersten Betriebszustand versorgt zu werden.

10. Elektronische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, die des Weiteren einen Detektor umfasst, der ausgebildet ist, den Drehbetrag zu detektieren.

11. Elektronische Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei der Detektor einen Beschleunigungssensor umfasst.

12. Elektronische Vorrichtung nach Anspruch 11, wobei der Beschleunigungssensor ausgebildet ist, eine Beschleunigung von drei oder mehr Achsen zu detektieren.

13. Elektronische Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, wobei der Detektor ausgebildet ist, ein zweites Signal, das mit dem Drehbetrag in Beziehung steht, der aus einem Detektionsergebnis des Beschleunigungssensors berechnet wurde, an die Steuereinrichtung zu senden.

14. Elektronische Vorrichtung nach Anspruch 13, wobei der Detektor ausgebildet ist, das zweite Signal an die Steuereinrichtung in einem Fall zu senden, in dem der Drehbetrag ein vorgegebener dritter Drehbetrag wird.

15. Elektronische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, des Weiteren umfassend:  
einen Sensor für menschliche Kraft, der ausgebildet ist, ein Signal auszugeben, das der menschlichen Antriebskraft entspricht, und ausgebildet ist, an zumindest einem von einem Kurbelarm des vom Menschen angetriebenen Fahrzeugs und einem Pedal des vom Menschen angetriebenen Fahrzeugs vorgesehen zu sein.

16. Elektronische Vorrichtung nach Anspruch 15, wobei die Steuereinrichtung mit dem Sensor für menschliche Kraft verbunden und ausgebildet ist, Information, die mit der menschlichen Antriebskraft in Beziehung steht, gemäß einem dritten Signal auszugeben, das von dem Sensor für menschliche Kraft empfangen wird.

17. Elektronische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, wobei die Steuereinrichtung ausgebildet ist, einen Motor zu steuern, der Vortriebskraft auf das vom Menschen angetriebene Fahrzeug ausübt.

18. Elektronische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, wobei die Steuereinrichtung ausgebildet ist, Information, die mit der Drehzahl des Drehkörpers in Beziehung steht, gemäß dem Drehbetrag auszugeben.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig.1

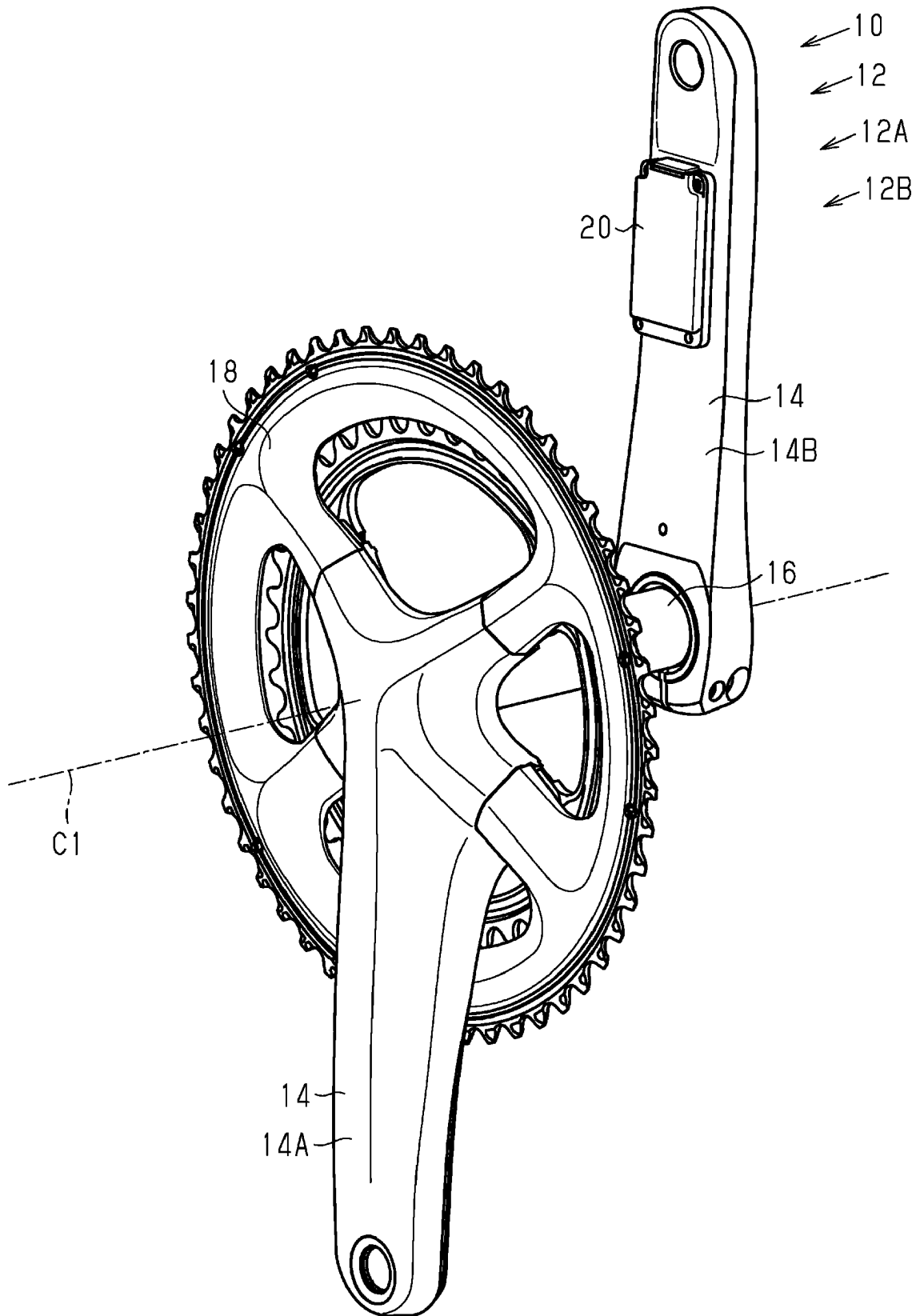


Fig.2

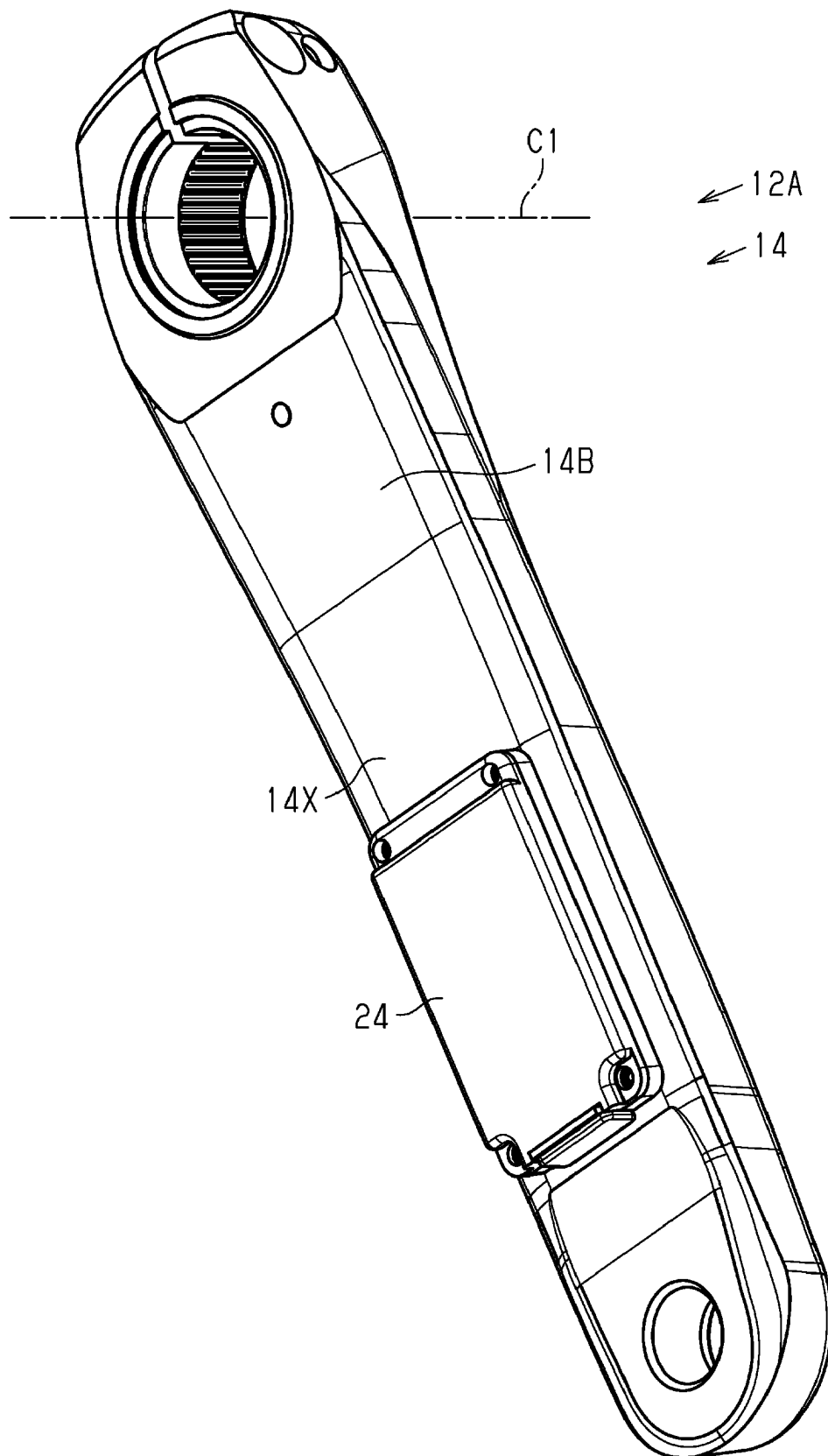


Fig.3

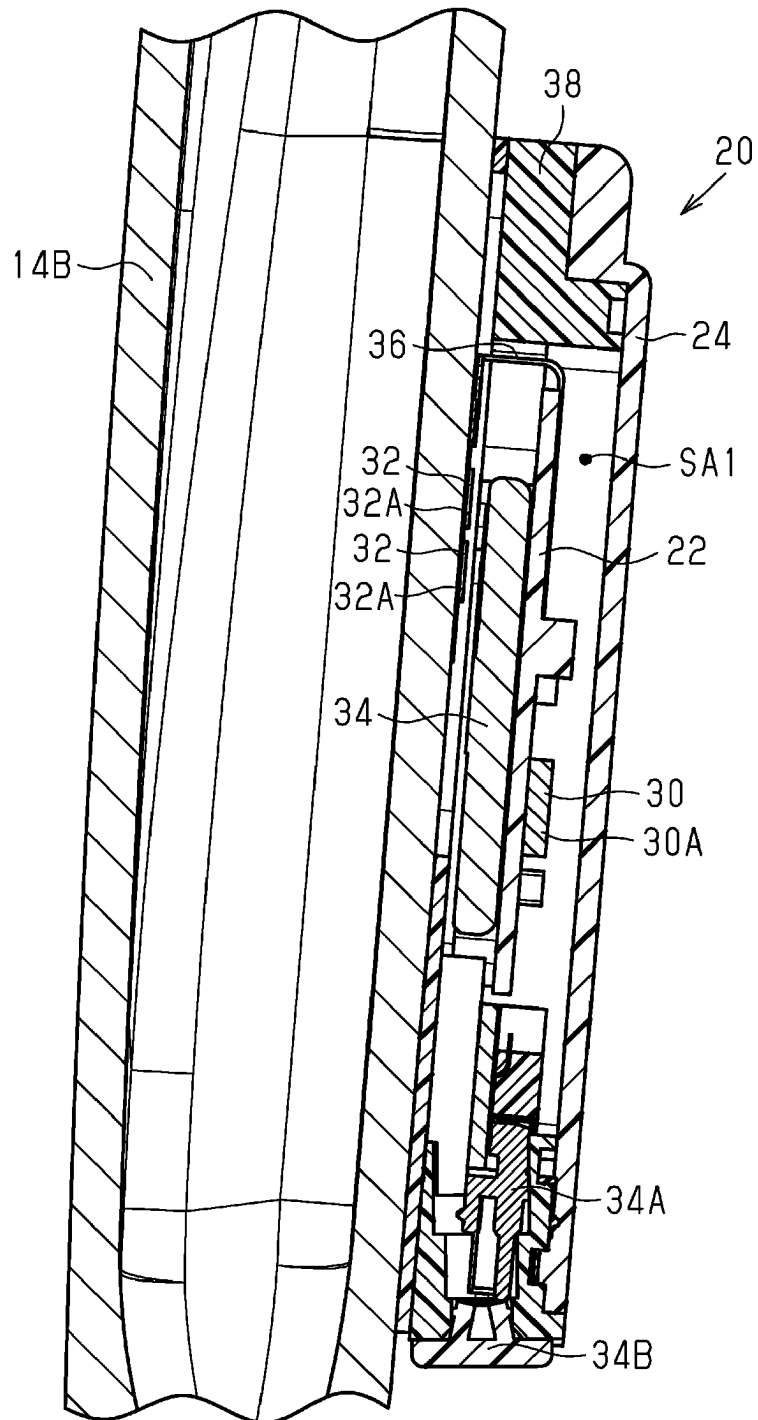


Fig.4

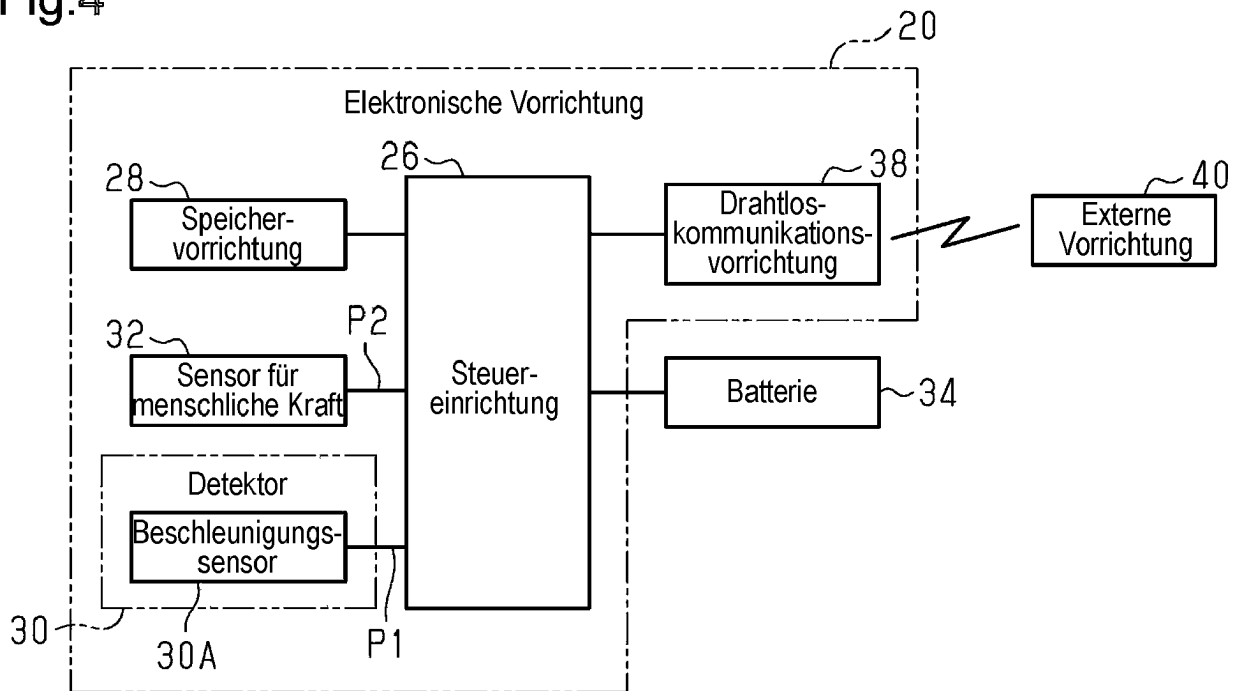
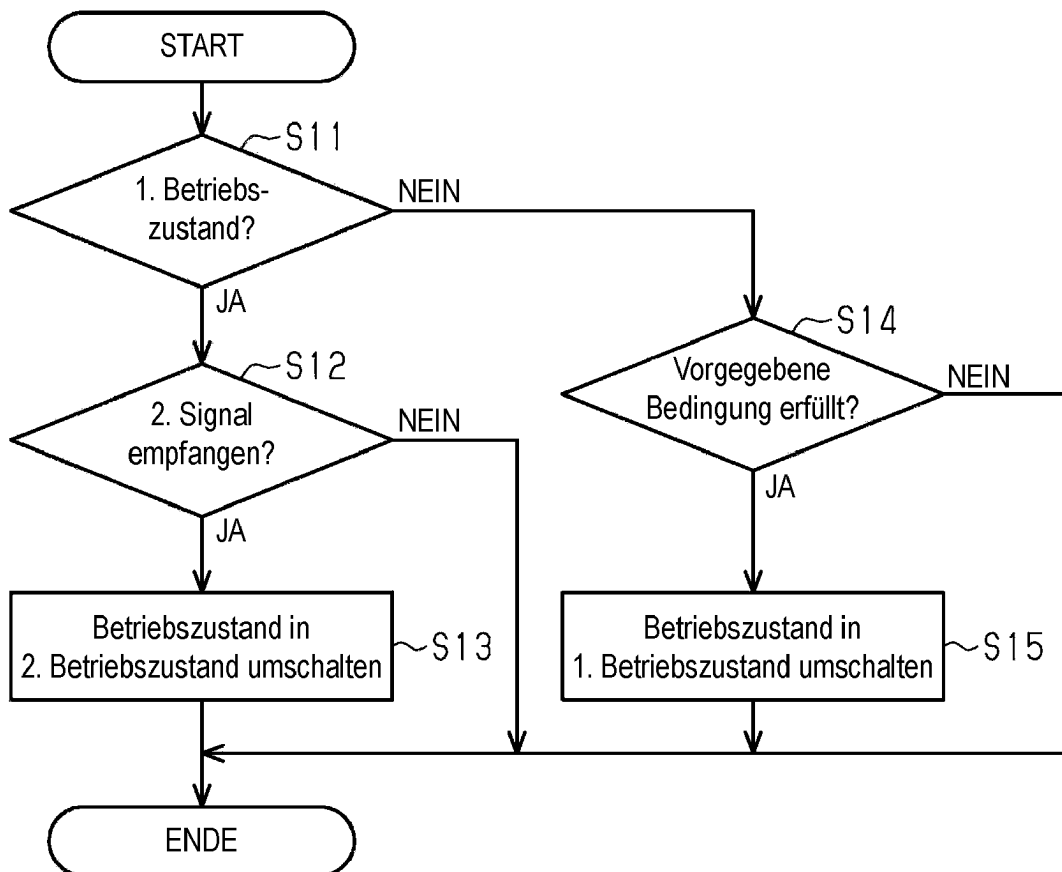


Fig.5



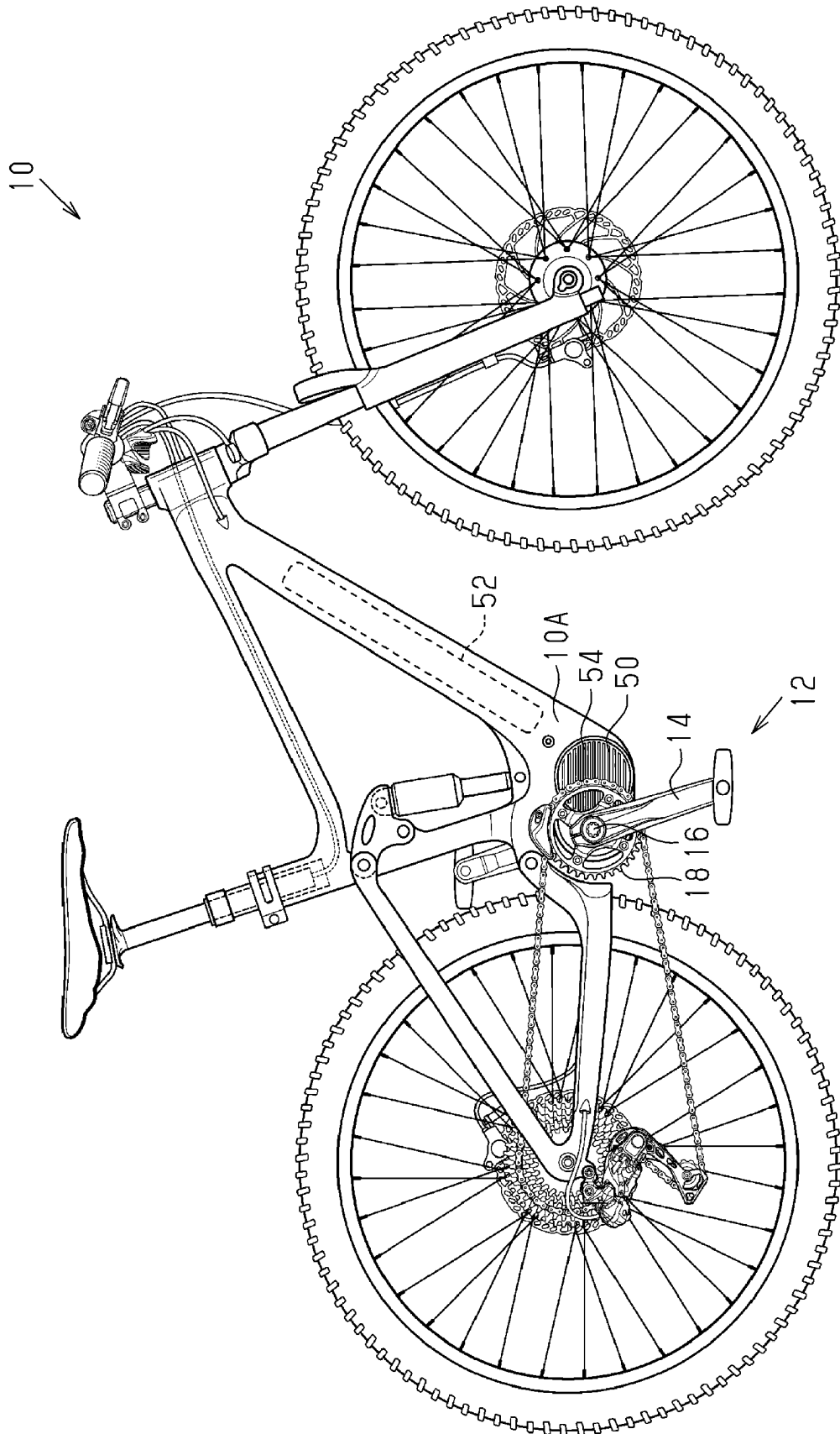


Fig.6

Fig.7

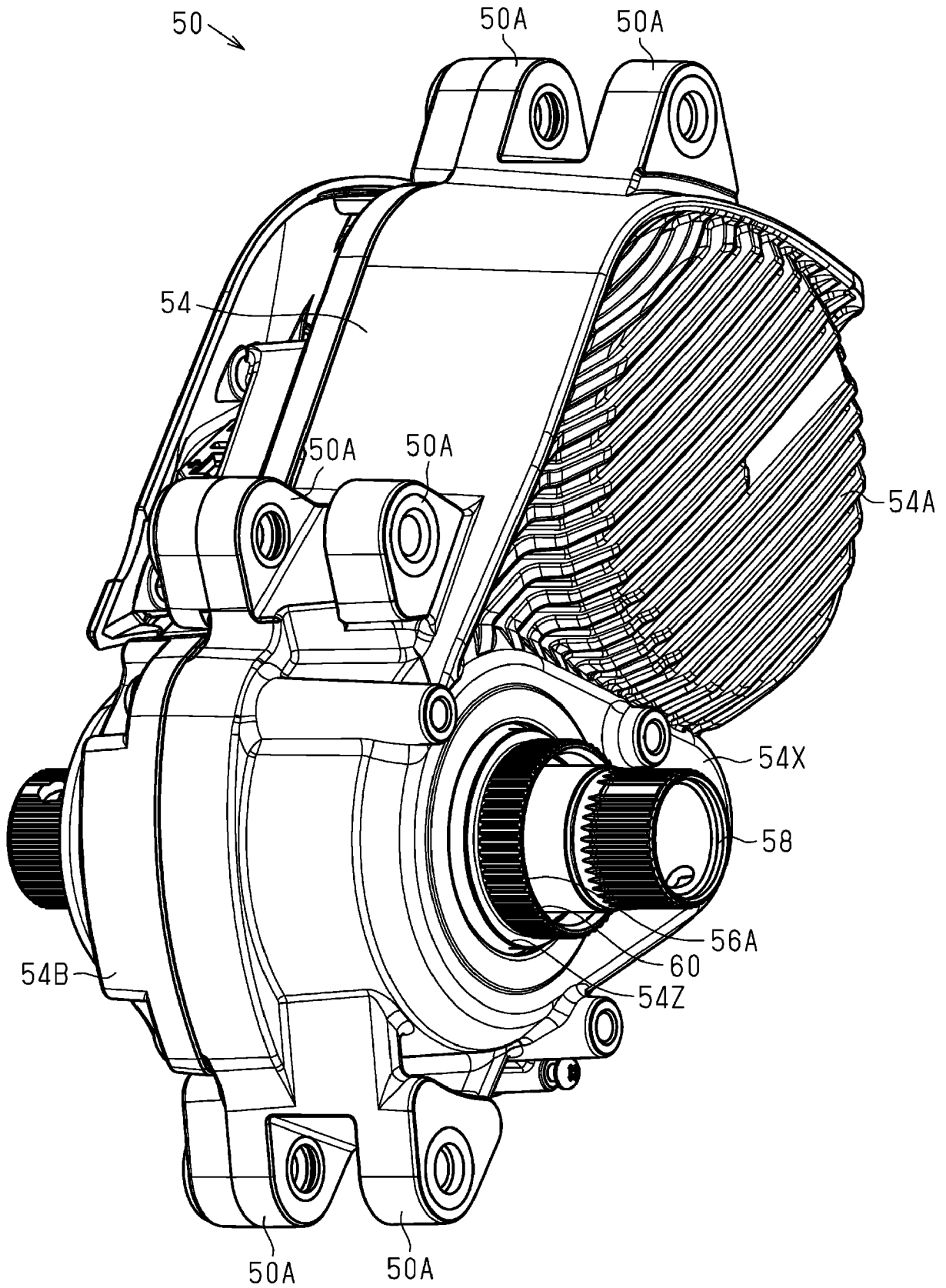


Fig.8

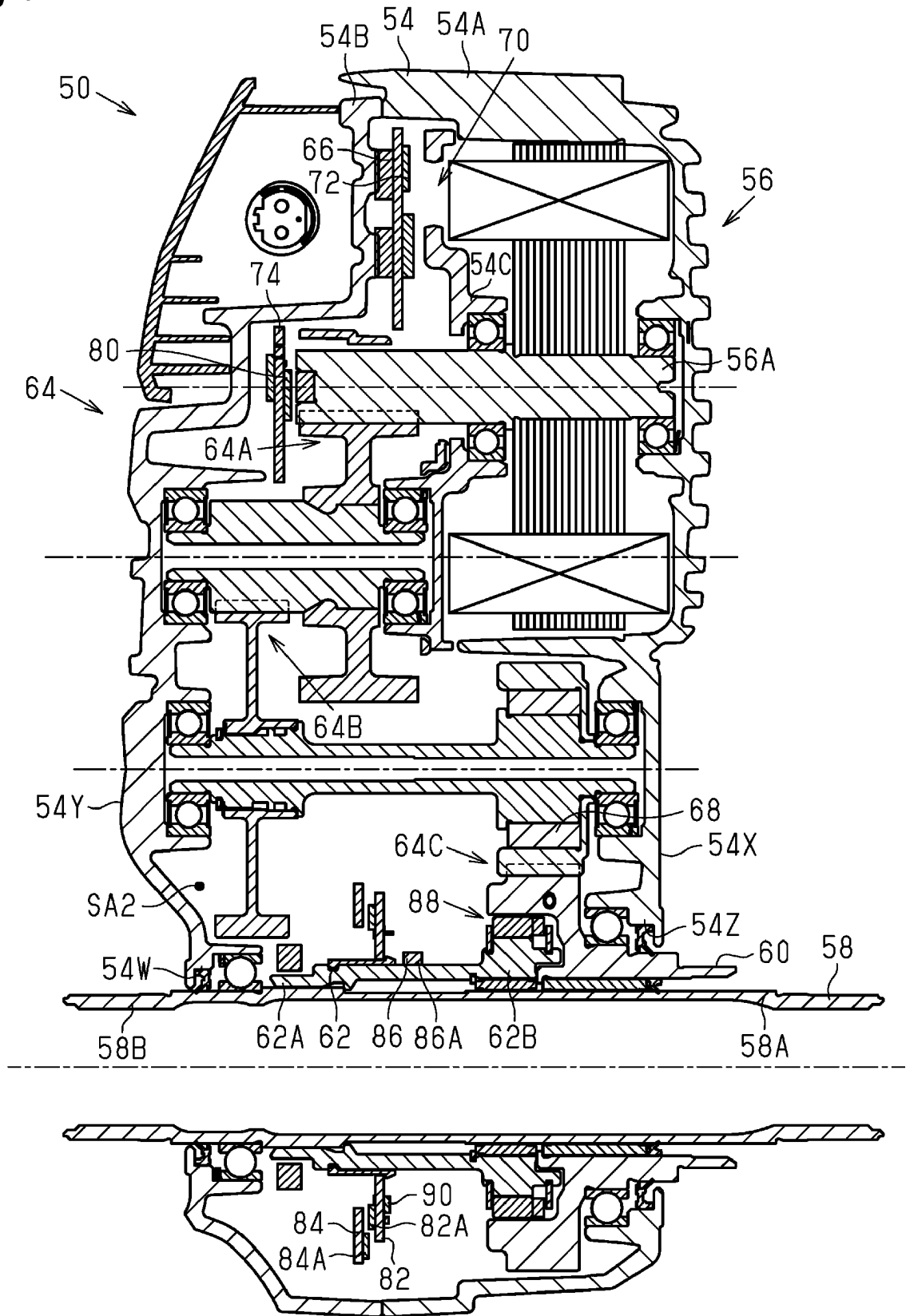


Fig.9

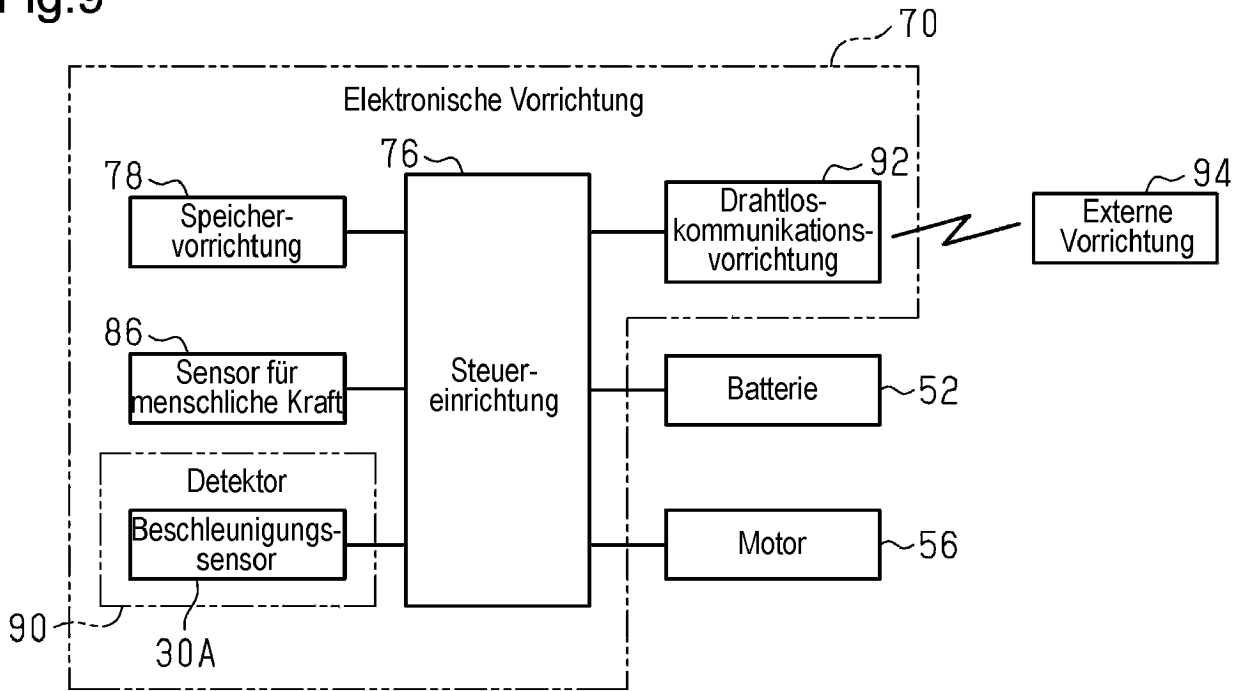


Fig.10

(a)

2. Signal

(b)

1. Drehbetrag

Drehbetrag

