



(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2012 109 743.7

(51) Int Cl.: **B62M 6/55 (2010.01)**

(22) Anmelddatum: 12.10.2012

(43) Offenlegungstag: 18.04.2013

(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 18.06.2020

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

(30) Unionspriorität:

2011-226207	13.10.2011	JP
2012-180776	17.08.2012	JP
2012-197181	07.09.2012	JP

(72) Erfinder:

**Watarai, Etsuyoshi, Sakai, Osaka, JP**

(73) Patentinhaber:

**Shimano Inc., Sakai, Osaka, JP**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

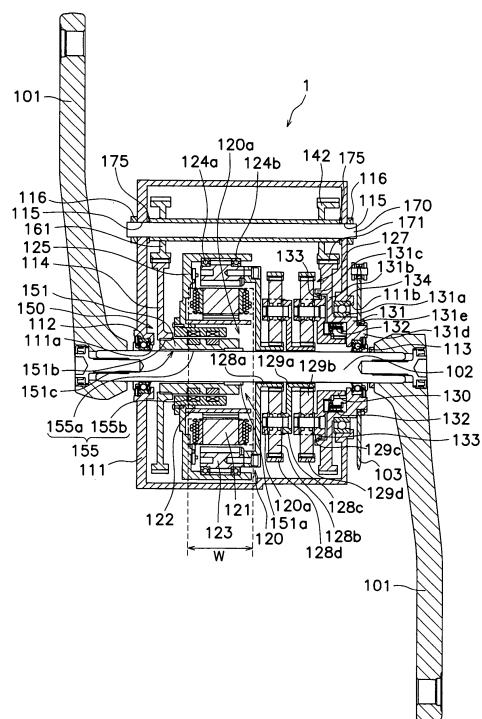
DE	10 2010 028 667	A1
US	2011 / 0 251 008	A1
US	6 012 538	A

(74) Vertreter:

**FLÜGEL PREISSNER SCHOBER SEIDEL  
Patentanwälte PartG mbB, 80335 München, DE**

(54) Bezeichnung: **Fahrradantriebseinheit**

(57) Hauptanspruch: Fahrradantriebseinheit (1), umfassend eine Kurbelwelle (102), einen Motor (120), der eine Öffnung (120a) hat, in der die Kurbelwelle (102) angeordnet werden kann, eine Kraftübertragungswelle (160), die vorgesehen ist, von der Kurbelwelle (102) getrennt zu sein und eine Drehung der Kurbelwelle (102) zu übertragen, und einen Leistungsabschnitt (131), auf den die Drehung der Kraftübertragungswelle (160) übertragen wird und bei dem die Drehung der Kraftübertragungswelle (160) mit der Leistung des Motors (120) kombiniert wird.



**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Fahrradantriebseinheit für ein elektrisch unterstütztes Fahrrad, das eine Motorleistung als Unterstützungskraft verwendet.

**Hintergrund**

**[0002]** Die DE 10 2010 028 667 A1 offenbart ein elektrisch unterstütztes Fahrrad, das die Motorleistung als Unterstützungskraft verwendet. Bei diesem elektrisch unterstützten Fahrrad wird, nachdem eine Tretkraft, die durch die Pedale eingegeben wird, übertragen wird, und die übertragene Antriebskraft mit einer Antriebskraft von dem Motor kombiniert wird, die kombinierte Antriebskraft auf das Hinterrad übertragen, um das Hinterrad drehen zu lassen.

**[0003]** Ferner offenbaren die US 2011 / 0 251 008 A1 und US 6 012 538 A eine Fahrradantriebseinheit mit einem Motor und einer Kurbelwelle, wobei der Motor eine Öffnung aufweist, in der die Kurbelwelle angeordnet werden kann. Ferner ist eine Kraftübertragungswelle vorgesehen, die eine Drehung der Kurbelwelle übertragen kann.

**Darstellung der Erfindung**

**[0004]** Die Fahrradantriebseinheit wird groß, da die Fahrradantriebseinheit gemäß DE 10 2010 028 667 A1 an einem Kraftübertragungsweg zwischen einer Kurbelwelle **20**, einer Drehwelle und einer Kurbelwelle **30** eines Motors sowie einem Zahnkranz **28** vorgesehen ist und sie von der Welle **30**, die die Zahnräder **32** und **34** hält, getrennt ist.

**[0005]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine leichtere, kompaktere Fahrradantriebseinheit vorzusehen, das einen Motor zum unterstützten Fahren hat.

**[0006]** Um die oben beschriebene Aufgabe zu lösen, lehrt die vorliegende Erfindung gemäß dem Gegenstand des Anspruchs 1 eine Fahrradantriebseinheit mit einer Kurbelwelle, einem Motor, der eine Öffnung hat, in welcher eine Kurbelwelle angeordnet werden kann, einer Kraftübertragungswelle, die von der Kurbelwelle getrennt vorgesehen ist und die die Drehung der Kurbelwelle überträgt, und einem Leistungsabschnitt (Englisch: output; kann auch als Output-, Ausgabe- oder Abtriebsabschnitt bezeichnet werden), versehen, auf den die Drehung der Kraftübertragungswelle übertragen wird und wo die Drehung der Kraftübertragungswelle mit der Leistung (Englisch: output; kann auch als Output, Ausgabe oder Abtrieb bezeichnet werden) des Motors kombiniert wird.

**[0007]** Auf diese Art und Weise kann die Fahrradantriebseinheit, weil die Kurbelwelle in die Öffnung in dem Motor eingeführt werden kann und eine Sensorseinheit im Inneren der Öffnung in dem Motor angeordnet werden kann, leichter und kompakter hergestellt werden.

**[0008]** Darüber hinaus ist es bei der Fahrradantriebseinheit bevorzugt, dass die Kraftübertragungswelle mit der Kurbelwelle an einem Ende des Motors in der axialen Richtung der Kurbelwelle gekoppelt ist und dass sie mit dem Abtriebsteil an dem anderen Ende des Motors gekoppelt ist. Auf diese Art und Weise kann der Motor, der ein relativ großes Gewicht hat, in der Nähe der Mitte der Fahrradantriebseinheit in der axialen Richtung der Kurbelwelle angeordnet werden.

**[0009]** Darüber hinaus ist bevorzugt, dass die Fahrradantriebseinheit mit einem ersten Kopplungsmechanismus, der die Kurbelwelle und die Kraftübertragungswelle koppelt, und mit einem zweiten Kopplungsmechanismus versehen ist, der die Kraftübertragungswelle und den Leistungsabschnitt koppelt.

**[0010]** Darüber hinaus ist es bei der Fahrradantriebseinheit bevorzugt, dass die Drehachse der Kurbelwelle und die Drehachse des Motors auf der gleichen Achse vorgesehen sind. Auf diese Art und Weise kann der interne Mechanismus des Motors vereinfacht werden.

**[0011]** Darüber hinaus ist es bevorzugt, dass ein Zahnkranz mit dem Leistungsabschnitt verbunden ist. Auf diese Art und Weise kann die Leistung von dem Leistungsabschnitt auf eine Hinternabe oder dergleichen übertragen werden.

**[0012]** Darüber hinaus ist bevorzugt, dass eine Drehkraft des Motors auf den Leistungsabschnitt über einen Freilauf übertragen wird. Auf diese Art und Weise kann die Drehkraft der Kurbelwelle daran gehindert werden, auf den Motor übertragen zu werden.

**[0013]** Darüber hinaus ist es bevorzugt, dass die Fahrradantriebseinheit ferner einen Untersetzungsmechanismus hat und dass die Drehkraft des Motors auf den Leistungsabschnitt über den Untersetzungsmechanismus übertragen wird. Auf diese Art und Weise ist es möglich, einen Kraftübertragungsabschnitt zu realisieren, der es erlaubt, den Motor effizient zu betreiben, da die Drehzahl des Motors reduziert und auf den Leistungsabschnitt übertragen werden kann.

**[0014]** Darüber hinaus ist es bevorzugt, dass die Fahrradantriebseinheit ferner einen Untersetzungsmechanismus hat, so dass die Drehkraft des Motors in den Untersetzungsmechanismus eingegeben wird und dass die Leistung des Untersetzungsmechanis-

mus auf den Leistungsabschnitt über den Freilauf übertragen wird. Auf diese Art und Weise ist es möglich zu verhindern, dass die Drehkraft der Kurbelwelle auf den Motor übertragen wird, und der Motor betrieben wird.

**[0015]** Darüber hinaus ist es bei der Fahrradantriebseinheit bevorzugt, dass der erste Kopplungsmechanismus ein Zahnrad, einen Zahnkranz (oder Ritzel) oder eine Scheibe hat.

**[0016]** Darüber hinaus ist es bei der Fahrradantriebseinheit bevorzugt, dass der zweite Kopplungsmechanismus ein Zahnrad, einen Zahnkranz (oder Ritzel) oder eine Scheibe hat.

**[0017]** Darüber hinaus ist es bei der Fahrradantriebseinheit bevorzugt, dass die Drehachse des Leistungsabschnitts an der gleichen Achse wie die Drehachse der Kurbelwelle vorgesehen ist. Auf diese Art und Weise kann die Fahrradantriebseinheit noch leichter und kompakter hergestellt werden, da die Lager der Drehachse des Leistungsabschnitts und der Drehachse der Kurbelwelle zusammengefasst (oder integriert) werden können.

**[0018]** Darüber hinaus ist es bevorzugt, dass der Leistungsabschnitt einen ersten Verbindungsabschnitt, der mit dem Leistungsabschnitt des Übertragungsmechanismus verbunden ist, und einen zweiten Verbindungsabschnitt, der mit dem Motor verbunden ist, hat. Hier ist es bevorzugt, dass der erste Verbindungsabschnitt ein außen verzahntes Zahnrad hat. Darüber hinaus ist es bevorzugt, dass der zweite Verbindungsabschnitt ein innen verzahntes Zahnrad hat. Auf diese Art und Weise kann die Fahrradantriebseinheit das Drehmoment der Kurbelwelle und das Drehmoment des Motors kombinieren.

#### Wirkungen der Erfindung

**[0019]** Gemäß der vorliegenden Erfindung kann bei einer Fahrradantriebseinheit, die einen Motor für unterstütztes Fahren hat, eine leichtere und kompaktere Fahrradantriebseinheit realisiert werden.

#### Figurenliste

**Fig. 1** ist eine Seitenansicht eines elektrisch unterstützten Fahrrads, bei dem eine Fahrradantriebseinheit gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendet wurde.

**Fig. 2** ist eine Querschnittsansicht einer Fahrradantriebseinheit gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

**Fig. 3** ist eine Querschnittsansicht einer Fahrradantriebseinheit gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

**Fig. 4** ist eine Querschnittsansicht einer Fahrradantriebseinheit gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

#### Ausführungsformen der Erfindung

**[0020] Fig. 1** ist eine Seitenansicht von rechts eines Beispiels eines elektrisch unterstützten Fahrrads, bei dem eine Fahrradantriebseinheit 1 gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendet wird. Bei diesem elektrisch unterstützten Fahrrad wird eine auf ein Pedal 100 wirkende Tretkraft (oder Pedalkraft) entlang eines Pfades Kurbelarm 101 → Fahrradantriebseinheit 1 → Vorderzahnkranz 103 → Kette 104 → Hinterzahnkranz 105 auf einen Nabenkörper übertragen, der sich um eine Hinterradwelle 106 drehen kann. Bei diesem Prozess kombiniert dieses elektrisch unterstützte Fahrrad die Motorleistung als Unterstützungskraft und unterstützt das Fahren. Das elektrisch unterstützte Fahrrad detektiert eine Kraft gemäß dem Drehmoment, das auf eine Kurbelwelle 102 der Fahrradantriebseinheit 1 wirkt, unter Verwendung einer später beschriebenen Sensoreinheit. Wenn der detektierte Wert einen Vorgabewert übersteigt, startet das elektrisch unterstützte Fahrrad den Motor und generiert ein Drehmoment gemäß der Tretkraft als unterstützende Kraft. Die Fahrradantriebseinheit 1, die einen Unterstützungs-motor aufweist, ist typischerweise in der Nähe eines Kopplungsabschnitts eines unteren Endbereichs eines Sattelrohrs des Rahmens und eines hinteren Endbereichs eines Unterrohr des Rahmens angeordnet. Die Batterie zum Antreiben des Motors ist entlang des Gepäckträgers, des Unterrohrs oder des Sattelrohrs angeordnet.

**[0021]** Die vorliegende Erfindung hat eine Fahrradantriebseinheit 1, die derart ausgebildet ist, dass die Drehachse der Kurbelwelle und die Drehachse des Motors die gleiche Achse sind. Der Aufbau und die Funktion der Fahrradantriebseinheit 1 werden nun erklärt werden. Bezug nehmend auf **Fig. 2** ist die Fahrradantriebseinheit 1 mit einem Motor 120, der eine Öffnung 120a hat, in welcher die Kurbelwelle 102 angeordnet werden kann, und mit einer Sensoreinheit 150 versehen, von der wenigstens ein Teil innerhalb der Öffnung 120a zwischen dem Motor 120 und der Kurbelwelle 102 angeordnet ist.

**[0022]** Wie in **Fig. 2** gezeigt, ist die Kurbelwelle 102 in eine Durchgangsöffnung 111a eines Gehäuses 111 eingeführt. Die Kurbelwelle 102 wird durch das Gehäuse 111 gestützt, um sich frei mittels der Lager 112 und 113 zu drehen. Kurbelarme 101 sind lösbar an beiden Enden der Kurbelwelle 102 unter Verwendung von Bolzen montiert. Die Kurbelarme 101 sind an einer Außenseite des Gehäuses 111 angeordnet. Einer

der Kurbelarme **101** von den zwei Kurbelarmen **101** kann so ausgebildet sein, dass er nicht von der Kurbelwelle **102** lösbar ist.

**[0023]** Der Motor (elektrischer Motor) **120** hat die Öffnung **120a**, in der eine Kurbelwelle **102** angeordnet werden kann. Die Öffnung **120a** ist in einem Drehmittenaabschnitt des Motors **120** vorgesehen. Der Motor **120** ist derart angeordnet, dass seine Drehachse die gleiche Achse wie die Drehachse der Kurbelwelle **102** ist. Ein Ständer **121** des Motors **120** ist in einer zylindrischen Form ausgebildet, ist mit einer Feldspule umwickelt, ist in einem konzentrischen Kreis mit der Kurbelwelle **102** angeordnet und ist an dem Motorgehäuse **125** unter Verwendung eines Montageabschnitts **122** fixiert. Das Motorgehäuse **125** ist an dem Gehäuse **111** fixiert. Die Öffnung **120a** ist an einer Innenseite in der radialen Richtung des Ständers **121** gebildet. Der Läufer **123** ist in einer zylindrischen Form ausgebildet und wird durch das Motorgehäuse **125** gestützt, um sich frei zu drehen. Der Läufer **123** hat zum Beispiel einen Magneten (nicht gezeigt), der eine Mehrzahl von Magnetpolen in einer Umfangsrichtung hat, und einen Magnethalteabschnitt (nicht gezeigt), der den Magneten hält. Der Motor dieser Ausführungsform ist ein Außenläuftertyp-Motor, bei dem der Ständer **121** vorgesehen ist, um von dem Außenenumfang des Läufers **123** umgeben zu sein. Der Läufer **123** ist gestützt, um sich frei um die Kurbelwelle **102** unter Verwendung eines ersten Lagers **124a** und eines zweiten Lagers **124b** zu drehen, die voneinander in der Kurbelwellenrichtung beabstandet angeordnet sind. Das erste Lager **124a** und das zweite Lager **124b** werden durch das Motorgehäuse **125** gestützt. Hier wird der Motor **120** durch einen Inverter angetrieben, der nicht in den Zeichnungen gezeigt ist. Der Inverter wird durch einen Steuerabschnitt angetrieben, der nicht in den Zeichnungen gezeigt ist, und der Steuerabschnitt steuert den Inverter gemäß der Tretkraft und der Geschwindigkeit des Fahrrads.

**[0024]** Die Sensoreinheit **150** detektiert eine Torsion (oder: Verdrillen, Verdrehen), die auf die Kurbelwelle **102** wirkt. Da diese Torsion proportional zu der Tretkraft des Verwenders ist, die auf die Kurbelwelle **102** ausgeübt wird, kann die Tretkraft des Verwenders, die auf die Kurbelwelle **102** ausgeübt wird, durch Detektieren der Torsion erfasst werden. Die Sensoreinheit **150** ist mit einem hohlen Element **151**, das eine Einführungsöffnung hat, in welcher die Kurbelwelle **102** angeordnet werden kann, und mit einem Belastungssensor **155** versehen. Das hohle Element **151** ist mit einem ersten Verbindungsabschnitt **151a**, einem zweiten Verbindungsabschnitt **151b** und einer Einführungsöffnung **151c** versehen. Der erste Verbindungsabschnitt **151a** ist mit der Kurbelwelle **102** verbunden. Der zweite Verbindungsabschnitt **151b** überträgt die Drehkraft auf die Kraftübertragungswelle, die später beschrieben werden soll. Die Kurbel-

welle **102** kann in der Einführungsöffnung **151c** angeordnet sein. Außer dem ersten Verbindungsabschnitt **151a** ist das hohle Element **151** von der Kurbelwelle **102**, die an einer Innenseite angeordnet ist, getrennt. Bei dem ersten Verbindungsabschnitt **151a** wird das hohle Element **151** mit einer Feder oder Kerbung eingeführt, die von der Kurbelwelle **102** vorsteht, und mittels Schrauben, Einpressen oder dergleichen fixiert. Der erste Verbindungsabschnitt **151a** und der zweite Verbindungsabschnitt **151b** sind in der Richtung der Kurbelwelle **102** getrennt vorgesehen. Der Belastungssensor **155** ist ein magnetostriktiver Sensor und mit einem magnetostriktiven Element **155a**, das in dem hohlen Element **151** vorgesehen ist, und mit einer Detektionsspule **155b** versehen, die an dem Außenenumfang des magnetostriktiven Elements **155a** vorgesehen ist. Die Detektionsspule **155b** ist an dem Motorgehäuse **125** durch ein Fixierelement **156** fixiert. Auf diese Art und Weise ist die Detektionsspule **155b** durch das Gehäuse **111** gestützt, so dass sie sich nicht drehen kann.

**[0025]** Ein Teil der Sensoreinheit **150** ist wenigstens teilweise zwischen dem Motor **120** und der Kurbelwelle **102** angeordnet. Eine Region zwischen den Kurbelarmen **102** ist zwischen dem Motor **120** und der Kurbelwelle **102** in der Ausführungsform mit einem Bereich W zwischen beiden Enden des Ständers in der Richtung, in die sich die Drehachse des Motors **120** erstreckt. Bei dieser Sensoreinheit **150** ist vorzugsweise wenigstens ein Teil oder alles des Belastungssensors **155** in der Region zwischen den Kurbelwellen **102** und zwischen beiden Enden des Ständers **121** in der Richtung vorgesehen, in die sich die Drehachse des Motors **120** erstreckt. Wenigstens ein Teil oder alles des Belastungssensors **155** kann in einer Region zwischen den Kurbelwellen **102** in dem Bereich W zwischen beiden Enden des Ständers **121** in der Richtung, in die sich die Drehachse des Motors **120** erstreckt, und in einem Bereich vorgesehen sein, der mit dem Läufer **123** in der Richtung überlappt, in der sich die Drehachse des Motors **120** erstreckt.

**[0026]** Ein Untersetzungsmechanismus **127** überträgt die Drehung des Läufers **123** auf ein Drehmomentübertragungselement **130**. Der Untersetzungsmechanismus **127** weist ein oder mehrere Zahnräder auf. Das Beispiel aus **Fig. 2** zeigt einen Fall, bei dem der Untersetzungsmechanismus **127** zwei Planetengetriebemechanismen hat. Ein erster Planetengetriebemechanismus weist einen ersten Sonnenradabschnitt **128a**, der mit dem Läufer **123** gekoppelt ist, eine Mehrzahl von Planetenräden **128b**, einen ersten Stegabschnitt (oder Trägerabschnitt) **128c**, der die Mehrzahl der ersten Planetenräder **128b** stützt, so dass sie sich drehen können, und einen ersten Hohlradschnitt **128d** auf, der an dem Gehäuse **111** fixiert ist. Ein zweiter Planetengetriebemechanismus weist einen zweiten Sonnenradabschnitt **129a**, der mit dem ersten Stegabschnitt **128c** gekop-

pelt ist, eine Mehrzahl von zweiten Planetenrädern **129b**, einen zweiten Stegabschnitt (oder Trägerabschnitt) **129c**, der die Mehrzahl der zweiten Planetenräder **129b** stützt, so dass sie sich drehen können, und einen zweiten Hohlradabschnitt **129**, der an dem Gehäuse **111** fixiert ist, auf. Die Leistung (Englisch: output; kann daher auch als Abtrieb bezeichnet werden) des Untersetzungsmechanismus **127** wird auf einen Leistungsabschnitt **131** (wird später im Detail beschrieben) über das Drehmomentübertragungselement **130** übertragen. Das Drehmomentübertragungselement **130** ist mit dem zweiten Stegabschnitt **129c** verbunden und ist hier als ein Körper ausgebildet. Das Drehmomentübertragungselement **130** wird gestützt, dass es sich an einer Innenfläche (wird später im Detail beschrieben) des Leistungsabschnitts **131** über einen Freilauf **132** und einen Drehstützabschnitt **133** drehen kann. Der Drehstützabschnitt **133** ist durch ein Gleitlager in dieser Ausführungsform ausgebildet, kann allerdings auch als ein Kugellager ausgebildet sein. Der Drehstützabschnitt **133** ist weiter an einer Außenseite als der Freilauf **132** in einer radialen Richtung mit Bezug auf die Kurbelwelle angeordnet. Das Drehmomentübertragungselement **130** stützt eine Mehrzahl von Kupplungskliniken des Freilaufs **132**.

**[0027]** Der Leistungsabschnitt **131** überträgt eine Drehkraft des Motors **120** und eine Drehkraft der Kurbelwelle **102** auf den Vorderzahnkranz **103**. Der Leistungsabschnitt **131** ist an einer Endbereichsseite der Kurbelwelle **102** vorgesehen. Der Leistungsabschnitt **131** ist in einer ringförmigen Form ausgebildet und hat einen ersten Ringbereich **131a**, einen zweiten Ringbereich **131b** und einen dritten Ringbereich **131c**. Der erste Ringbereich **131a** erstreckt sich entlang der Kurbelwelle **102**. Der zweite Ringbereich **131b** erstreckt sich in der radialen Richtung mit Bezug auf die Kurbelwelle **102** von dem Endbereich der Motorseite des ersten Ringbereichs **131a**. Der dritte Ringbereich **131c** erstreckt sich in einer Richtung parallel zu der Kurbelwelle **102** von dem Endbereich der Motorseite des zweiten Ringbereichs **131b**. Ein Innenumfangsbereich des Leistungsabschnitts **131** ist mit dem Drehmomentübertragungselement **130** über den Freilauf **132** gekoppelt. Eine Kupplungsfuge des Freilaufs **132** ist an einem Innenumfangsbereich des ersten Ringbereichs **131a** und des zweiten Ringbereichs **131b** ausgebildet. Die Kupplungsfuge ist ein zweiter Kopplungsabschnitt und als ein innen verzahntes Zahnrad ausgebildet. Der Drehstützabschnitt **133** ist an einem Innenumfangsbereich des dritten Ringbereichs **131c** vorgesehen. Der Drehstützabschnitt **133** stützt die Drehung des Drehmomentübertragungselementes **130**. Ein vierter Ringbereich **131d**, der sich an einer Innenseite in der Umfangsrichtung erstreckt, ist an dem Endbereich des ersten Ringbereichs **131a** vorgesehen, der die entgegen gesetzte Seite zu dem zweiten Ringbereich **131b** bildet. Ein Lager **113** ist an einem Innenumfangs-

bereich des vierten Ringbereichs **131d** vorgesehen. Das Lager **134** ist an einem Außenumfangsbereich des ersten Ringbereichs **131a** vorgesehen. Auf diese Art und Weise wird das Leistungsteil **131** (Englisch: output part; kann daher auch als Abtriebsteil bezeichnet werden) durch das Gehäuse **111** gestützt, um sich frei drehen zu können. Die Lager **113** und **134** sind zum Beispiel durch radiale Lager gebildet; der innere Ringkörper des Lagers **113** stützt die Kurbelwelle **102** und der äußere Ringkörper des Lagers **134** wird durch das Gehäuse **111** gestützt. Der Endbereich (Endbereich des vierten Ringbereichs) des Leistungsabschnitts **131** steht zu der Außenseite von einer Öffnung **111b** des Gehäuses **111** vor. Der Leistungsabschnitt **131** ist mit einem Zahnkranzverbindungsabschnitt **131e** in dem Außenumfangsbereich des Bereichs vorgesehen, der von dem Gehäuse **111** des vierten Ringbereichs **131d** vorsteht. Ein Vorderzahnkranz **103** ist lösbar an dem Zahnkranzverbindungsabschnitt **131e** mit zum Beispiel einem Bolzen angebracht. Auf diese Art und Weise kann sich der Vorderzahnkranz **103** integral mit dem Leistungsabschnitt **131** drehen.

**[0028]** Die Drehkraft gemäß dem zweiten Verbindungsabschnitt **151b** der Sensoreinheit **150** wird auf die Kraftübertragungswelle **160** über ein erstes Zahnrad **114** und ein zweites Zahnrad **161** übertragen. Zusätzlich wird die Drehung der Kraftübertragungswelle **160** auf den Leistungsabschnitt **131** über ein drittes Zahnrad **142** übertragen.

**[0029]** Der zweite Verbindungsabschnitt **151b** der Sensoreinheit **150** ist mit dem ersten Zahnrad **114** gekoppelt. Das erste Zahnrad **114** ist an dem Endbereich des Leistungsabschnitts **131** vorgesehen, der die gegenüberliegende Seite zu dem Endbereich der Kurbelwelle **102** bildet. Entlang diesem ist der erste Verbindungsabschnitt **151a** der Sensoreinheit **150** an der Seite des Leistungsabschnitts **131** vorgesehen. Der erste Verbindungsabschnitt **151a** ist mit der Kurbelwelle **102** in einer Region zwischen dem Motor **120** und der Kurbelwelle **102** gekoppelt. Das erste Zahnrad **114** ist an dem zweiten Verbindungsabschnitt **151b** fixiert und dreht sich integral mit der Kurbelwelle **102**. Das erste Zahnrad **114** kann lösbar an dem zweiten Verbindungsabschnitt **151b** unter Verwendung zum Beispiel von Kerbungen montiert sein. Außer dem ersten Verbindungsabschnitt **151a** ist das hohle Element **151** von der Kurbelwelle **102** getrennt, die an einer Innenseite angeordnet ist. Ein erster Kopplungsmechanismus ist ausgebildet, um das erste Zahnrad **114** und das zweite Zahnrad **161** zu beinhalten.

**[0030]** Das zweite Zahnrad **161** ist an der Kraftübertragungswelle **160** derart fixiert, dass es sich nicht drehen kann, und dreht einstückig mit dieser. Das zweite Zahnrad **161** ist an einem Endbereich der

Kraftübertragungswelle **160** vorgesehen. Das zweite Zahnrad **161** kämmt mit dem ersten Zahnrad **114**.

**[0031]** Die Kraftübertragungswelle **160** wird durch eine Stützwelle **170** gestützt, um sich frei zu drehen. Die Stützwelle **170** ist von der Kurbelwelle **102** getrennt vorgesehen. Mit anderen Worten ist die Kraftübertragungswelle **160** getrennt von der Kurbelwelle **102** vorgesehen. Die Drehachse der Kraftübertragungswelle **160** ist parallel zu der Drehachse der Kurbelwelle **102**. Wenigstens eine der Stützwelle **170** und der Kraftübertragungswelle **160** kann mit einem Regulierelement **175** versehen sein, das die Bewegung der Kraftübertragungswelle **160** in der axialen Richtung der Stützwelle **170** reguliert. In dieser Ausführungsform bilden die Kraftübertragungswelle **160** und die Stützwelle **170** ein Gleitlager.

**[0032]** Eine Stützwelle **170** hat erste weibliche Gewindebereiche (nicht gezeigt), die zum Fixieren einer Einführungsöffnung **115** an beiden Endbereichen davon dienen, die in dem Gehäuse **111** unter Verwendung einer Gewindemutter **116** gebildet ist. Drehverhindernabschnitte (nicht gezeigt), die parallel zueinander ausgebildet sind und die Drehung in der Einführungsöffnung **115** verhindern, sind jeweils an den ersten weiblichen Gewindebereichen (nicht gezeigt) ausgebildet.

**[0033]** Ein drittes Zahnrad **142** ist an dem anderen Endbereich der Kraftübertragungswelle **160** fixiert, so dass es sich nicht drehen kann.

**[0034]** Ein vierter Zahnrad **171** ist an einem Außenumfang des Leistungsabschnitts **131** gebildet. Das vierte Zahnrad **171** ist als ein außen verzahntes Zahnrad ausgebildet, das einen ersten Kopplungsabschnitt bildet. Das vierte Zahnrad **171** ist an dem Außenumfang des zweiten Ringbereichs **131b** und des dritten Ringbereichs **131c** gebildet. In dieser Ausführungsform ist das vierte Zahnrad **171** einstückig mit dem Leistungsabschnitt **131** ausgebildet. Das vierte Zahnrad **171** kämmt mit dem dritten Zahnrad **142**. Ein zweiter Kopplungsmechanismus ist ausgebildet, um das dritte Zahnrad **142** und das vierte Zahnrad **171** zu beinhalten.

**[0035]** Der erste Kopplungsmechanismus und der zweite Kopplungsmechanismus sind an der gegenüberliegenden Seite des Leistungsabschnitts **131** und des Vorderzahnkranzes **103** angeordnet, um den Motor **120** dazwischen angeordnet zu haben. Auf diese Art und Weise wird die Kraftübertragungswelle **160** mit der Kurbelwelle in der axialen Richtung der Kurbelwelle an einem Ende des Motors **120** gekoppelt und mit dem Leistungsabschnitt **131** an dem anderen Ende des Motors **120** gekoppelt.

**[0036]** Als Nächstes wird der Betrieb der Fahrradantriebseinheit **1** beschrieben. Ein Drehmoment, das

aufgrund der Tretkraft eines Fahrers auftritt, wird über den Übertragungsmechanismus von der Kurbel **101** → auf die Kurbelwelle **102** → den ersten Verbindungsabschnitt **151a** → den zweiten Verbindungsabschnitt **151b** → das erste Zahnrad **114** → das zweite Zahnrad **161** → die Kraftübertragungswelle **160** → das dritte Zahnrad **142** → den Leistungsabschnitt **131** übertragen. Andererseits wird ein Abtriebsdrehmoment (oder Leistungs- oder Ausgabedrehmoment) von dem Motor von dem Untersetzungsmechanismus **127** → auf das Drehmomentübertragungselement **130** → den Freilauf **132** → und den Leistungsabschnitt **131** übertragen. Der Leistungsabschnitt **131** kombiniert die zwei Drehmomente und überträgt das kombinierte Drehmoment auf den Vorderzahnkranz **103**. Auf diese Art wird eine Unterstützung unter Verwendung des Motors **120** realisiert.

**[0037]** Bei der Fahrradantriebseinheit **1** dieser Ausführungsform sind die Drehachse der Kurbelwelle **102** und die Drehachse des Motors **120** die gleiche Achse und wenigstens ein Teil der Sensoreinheit **150** ist in der Öffnung **120a** des Motors **120**, in der die Kurbelwelle **102** angeordnet ist, angeordnet. Auf diese Art und Weise kann die Fahrradantriebseinheit **1**, die den Motor **120** für unterstütztes Fahren hat, leichtgewichtig und kompakt ausgebildet sein.

**[0038]** Zusätzlich ist es durch Einstellen der Übersetzungsverhältnisse (Anzahl der Zähne) der ersten bis vierten Zahnräder **114**, **161**, **142** und **171** im Voraus möglich, die Anzahl der Umdrehungen des Leistungsabschnitts **131** mit Bezug auf die Anzahl der Umdrehungen der Kurbelwelle **102** zu erhöhen oder zu erniedrigen. Auf diese Art und Weise kann eine Einstellung gemäß dem Fahrer des Fahrrads durchgeführt werden, das mit der Fahrradantriebseinheit **1** der vorliegenden Erfindung versehen ist.

**[0039]** **Fig. 3** ist eine Querschnittsansicht der Fahrradantriebseinheit gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die Fahrradantriebseinheit gemäß der zweiten Ausführungsform unterscheidet sich von der Fahrradantriebseinheit **1** gemäß der ersten Ausführungsform hauptsächlich in der folgenden Art und Weise. Der Motor **120** ist ein Innenläufertyp-Motor, bei dem der Läufer **123** vorgesehen ist, den Außenumfang des Ständers **121** zu umgeben. In der folgenden Beschreibung wird eine detaillierte Beschreibung des Inhalts gegeben, der sich von der ersten Ausführungsform unterscheidet. Hier zeigt **Fig. 3** zur Einfachheit einen Fall, wo der Untersetzungsmechanismus **127** ein Zahnrad hat, allerdings ist dies nur für die Darstellung. Die Funktionen des Untersetzungsmechanismus **127** sind die gleichen, wie die der ersten Ausführungsform.

**[0040]** Der zweite Verbindungsabschnitt **151b** der Sensoreinheit **150** ist mit dem ersten Zahnrad **114** gekoppelt. Das erste Zahnrad **114** ist an dem zweiten

Verbindungsabschnitt **151b** fixiert und dreht sich integral mit der Kurbelwelle **102**. Das erste Zahnrad **114** kann lösbar an dem zweiten Verbindungsabschnitt **151b** unter Verwendung zum Beispiel von Kerbungen montiert sein. Der erste Verbindungsabschnitt **151a** ist mit der Kurbelwelle **102** in einer Region zwischen dem Motor **120** und der Kurbelwelle **102** gekoppelt. Außer dem ersten Verbindungsabschnitt **151a** ist das hohle Element **151** von der Kurbelwelle **102** getrennt, die an einer inneren Seite angeordnet ist.

**[0041]** Das zweite Zahnrad **161** kämmt mit dem ersten Zahnrad **114**. In der Ausführungsform ist das zweite Zahnrad **161** integral mit der Kraftübertragungswelle **160** ausgebildet. Zusätzlich ist das dritte Zahnrad **142** integral mit der Kraftübertragungswelle **160** ausgebildet. In dieser Ausführungsform ist die Kraftübertragungswelle **160** einstückig mit dem zweiten Zahnrad **161** und dem dritten Zahnrad **142** ausgebildet, jedoch kann die Kraftübertragungswelle **160** integral mit wenigstens einem des zweiten Zahnrads **161** und des dritten Zahnrads **142** ausgebildet sein. In dieser Ausführungsform ist ein Teil der Sensoreinheit **150** wenigstens teilweise zwischen dem Motor **120** und der Kurbelwelle **102** angeordnet und wenigstens ein Teil oder alles des Belastungssensors **155** ist in einer Region zwischen den Kurbelwellen **102** in dem Bereich W zwischen beiden Enden des Ständers **121** in der Richtung, in die sich die Drehachse des Motors **120** erstreckt, vorgesehen.

**[0042]** In der oben beschriebenen Ausführungsform wurde ein Fall, bei dem der Belastungssensor **155** ein magnetostriktiver Sensor ist, dargestellt, allerdings kann der Belastungssensor **155** ein Dehnungsmesser (oder Dehnmessstreifen) oder ein Halbleiterdehnungssensor sein. Zusätzlich wurde ein Fall, bei dem das magnetostriktive Element **155a** in dem hohlen Element **151** angeordnet ist, dargestellt, allerdings kann das magnetostriktive Element **155a** direkt in der Kurbelwelle **102** angeordnet sein. In diesem Fall ist das erste Zahnrad **114** direkt an der Kurbelwelle **102** ohne Vorsehen des hohen Elements **151** fixiert.

**[0043]** **Fig. 4** ist eine Querschnittsansicht der Fahrradantriebseinheit gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die Fahrradantriebseinheit gemäß der dritten Ausführungsform unterscheidet sich von der Fahrradantriebseinheit gemäß der ersten Ausführungsform hauptsächlich in der folgenden Art und Weise.

**[0044]** Es gibt Unterschiede darin, dass der Motor **120** ein Innenläufertyp-Motor ist, bei dem der Läufer **123** vorgesehen ist, den Außenumfang des Ständers **121** zu umgeben; und es gibt ein Detektionsmittel (Drehmomentdetektionsmittel) zum Detektieren einer menschlichen Antriebskraft. In der folgenden Beschreibung wird eine detaillierte Beschreibung des Inhalts gegeben, der sich von der ersten Aus-

führungsform unterscheidet. Hier zeigt **Fig. 4** zur Einfachheit einen Fall, bei dem der Untersetzungsmechanismus **127** ein Zahnrad hat, allerdings ist dies nur für die Darstellung. Die Funktionen des Untersetzungsmechanismus **127** sind die gleichen, wie die der ersten Ausführungsform. Zusätzlich werden gleiche Bezugszeichen verwendet, wo die Konfiguration die gleiche wie in den zuvor beschriebenen Ausführungsformen ist.

**[0045]** Der Motor (elektrischer Motor) **120** ist derart angeordnet, dass dessen Drehachse die gleiche Achse wie die Drehachse der Kurbelwelle **102** ist. Der Ständer **121** des Motors **120** ist mit einer Feldspule umwickelt, ist in einem konzentrischen Kreis mit der Kurbelwelle **102** angeordnet, und ist an dem Gehäuse **111** unter Verwendung eines Montageabschnitts **122** fixiert. Ein Läufer **123** wird durch die Kurbelwelle **102** gestützt, um sich frei zu drehen. Der Läufer **123** hat zum Beispiel einen Magneten (nicht gezeigt) mit einer Mehrzahl von Magnetpolen in einer Umfangsrichtung und einen Magnethalteabschnitt (nicht gezeigt), der den Magneten hält. Der Motor dieser Ausführungsform ist ein Innenläufertyp-Motor, bei dem der Läufer **123** vorgesehen ist, den Außenumfang des Ständers **121** zu umgeben. Der Läufer **123** wird durch die Kurbelwelle **102** gestützt, um sich frei mittels eines ersten Lagers **124a** und eines zweiten Lagers **124b** zu drehen, die voneinander beabstandet entlang der axialen Richtung der Kurbelwelle angeordnet sind. Hier wird der Motor **120** durch einen Inverter angetrieben, der nicht in den Zeichnungen gezeigt ist. Der Inverter wird durch einen Steuerabschnitt angetrieben, der nicht in den Zeichnungen gezeigt ist, und der Steuerabschnitt steuert den Inverter gemäß der Tretkraft und der Geschwindigkeit.

**[0046]** Der Untersetzungsmechanismus **127** überträgt die Drehung des Läufers **123** auf das Drehmomentübertragungselement **130** und überträgt die Drehung des Drehmomentübertragungselements **130** auf den Läufer **123**. Der Untersetzungsmechanismus **127** hat einen Planetengetriebemechanismus **126**. Der Planetengetriebemechanismus **126** hat ein Sonnenrad **126a**, ein innen verzahntes Zahnrad **126b**, das um den Außenumfang des Sonnenrads **126a** angeordnet ist, und eine Mehrzahl von (zum Beispiel drei) Planetenrädern **126c**, die mit dem Sonnenrad **126a** und dem innen verzahnten Zahnrad **126b** kämmen. Das Sonnenrad **126a** ist an dem Läufer **123** fixiert. Das innen verzahnte Zahnrad **126b** ist an dem Montageabschnitt **122** vorgesehen. Die Mehrzahl von Planetenrädern **126c** werden gestützt, um sich durch das Drehmomentübertragungselement **130** drehen zu können. Das Drehmomentübertragungselement **130** ist ein sogenannter Steg (oder Träger). Jedes der Planetenräder **126c** hat einen ersten Zahnradabschnitt und einen zweiten Zahnradabschnitt, die eine unterschiedliche Anzahl von Zähnen haben. Die Anzahl der Zähne des

ersten Zahnradabschnitts ist größer als die Anzahl der Zähne des zweiten Zahnradabschnitts. Der erste Zahnradabschnitt kämmt mit dem Sonnenrad **126a** und der zweite Zahnradabschnitt kämmt mit dem innen verzahnten Zahnrad **126b**. Das Drehmomentübertragungselement **130** wird an einer Innenseite des Leistungsabschnitts **131** gestützt, um sich über den Freilauf **132** und den Drehstützabschnitt **133** drehen zu können. Der Drehstützabschnitt **133** ist durch ein Gleitlager in dieser Ausführungsform ausgebildet, kann allerdings auch als ein Kugellager ausgebildet sein. Der Drehstützabschnitt **133** ist weiter an einer Außenseite als der Freilauf **132** in einer radialen Richtung mit Bezug auf die Kurbelwelle angeordnet. Bei diesem Planetengetriebemechanismus **126** wird die Geschwindigkeit der Drehung des Sonnenrads **126a**, mit dem der Läufer **123** gekoppelt ist, reduziert und auf das Drehmomentübertragungselement **130** übertragen, da das innen verzahnte Zahnrad **126b** fixiert ist, um sich nicht mit Bezug auf das Gehäuse **111** drehen zu können.

**[0047]** Der erste Kopplungsmechanismus ist mit einem ersten Zahnrad **114** und einem zweiten Zahnrad **141** versehen und koppelt die Kurbelwelle **102** und die Kraftübertragungswelle **160**. Das erste Zahnrad **114** ist an einer Endbereichseite der Kurbelwelle **102** vorgesehen. Das erste Zahnrad **114** ist an der Kurbelwelle **102** fixiert und dreht sich integral mit der Kurbelwelle **102**. Das erste Zahnrad **114** kann lösbar an der Kurbelwelle **102** unter Verwendung zum Beispiel von Kerbungen montiert sein. Das zweite Zahnrad **141** kämmt mit dem ersten Zahnrad **114** und überträgt eine Antriebskraft auf die Kraftübertragungswelle **160**.

**[0048]** In dieser Ausführungsform wird die Kraftübertragungswelle **160** durch eine Stützwelle **170** unter Verwendung eines Kugellagers gestützt, um sich frei zu drehen. Eine Sensoreinheit **180** zum Detektieren der Antriebskraft, die auf die Kraftübertragungswelle **160** ausgeübt wird, ist in der Kraftübertragungswelle **160** vorgesehen. Der zweite Kopplungsmechanismus ist mit einem dritten Zahnrad **142** und einem vierten Zahnrad **171** versehen und koppelt die Kraftübertragungswelle **160** und den Leistungsabschnitt **131**. Das dritte Zahnrad **142** ist an dem anderen Endbereich der Kraftübertragungswelle **160** fixiert, um sich nicht drehen zu können, und kämmt mit dem vierten Zahnrad **171**, das in dem Leistungsabschnitt **131** vorgesehen ist. Die Sensoreinheit **180** detektiert eine Torsion (oder: Verdrillen, Verdrehen), die auf die Kraftübertragungswelle **160** ausgeübt wird. Da die Torsion proportional zu der Tretkraft des Fahrers ist, die auf die Kurbelwelle **102** ausgeübt wird, kann die Tretkraft des Fahrers, die auf die Kurbelwelle **102** ausgeübt wird, durch Detektieren der Torsion der Kraftübertragungswelle **160** erfasst werden. Die Sensoreinheit **180** ist als ein Belastungssensor **155** ausgebildet. Der Belastungssensor ist ein magnetostriktiver Sensor und ist in dieser Ausführungsform mit einem magnetostriktiven Element, das in der Kraftübertragungswelle **160** vorgesehen ist, und mit einer Detektionsspule versehen, die an dem Umfang des magnetostriktiven Elements vorgesehen ist. Die Sensorseinheit **180** hat die gleiche Konfiguration wie die oben beschriebene Sensoreinheit **150**. Die Detektionsspule ist an dem Motorgehäuse **111** fixiert.

tiver Sensor und ist in dieser Ausführungsform mit einem magnetostriktiven Element, das in der Kraftübertragungswelle **160** vorgesehen ist, und mit einer Detektionsspule versehen, die an dem Umfang des magnetostriktiven Elements vorgesehen ist. Die Sensorseinheit **180** hat die gleiche Konfiguration wie die oben beschriebene Sensoreinheit **150**. Die Detektionsspule ist an dem Motorgehäuse **111** fixiert.

**[0049]** In dieser Ausführungsform wird ein Fall, bei dem der Belastungssensor ein magnetostriktiver Sensor ist, dargestellt, allerdings kann der Belastungssensor **155** ein Dehnungsmesser (oder Dehnungsmessstreifen) oder ein Halbleiterdehnungssensor sein. In diesem Fall können ein Transmitter, der ein Signal von dem Belastungssensor, der in der Kraftübertragungswelle **160** vorgesehen ist, an die Außenseite kabellos oder dergleichen überträgt, und ein Receiver (oder Empfänger) darüber hinaus vorgesehen sein, der das Signal von dem Transmitter empfängt. In den oben beschriebenen Ausführungsformen werden die Übertragung der Antriebskraft (Drehmoment und Drehung) von der Kurbelwelle **102** auf die Kraftübertragungswelle **160** und die Übertragung des Drehmoments von der Kraftübertragungswelle **160** auf den Leistungsabschnitt **131** unter Verwendung von Zahnrädern bewerkstelligt, allerdings kann die Übertragung des Drehmoments auch unter Verwendung eines Zahnkranzes und einer Kette oder einer Scheibe und eines Bandes bewerkstelligt werden.

**[0050]** Zusätzlich ist der erste Kopplungsmechanismus durch das erste Zahnrad **114** und das zweite Zahnrad **141** ausgebildet und der zweite Kopplungsmechanismus ist durch das dritte Zahnrad **142** und das vierte Zahnrad **171** ausgebildet, allerdings kann jeder der Kopplungsmechanismen unter Verwendung von drei oder mehr Zahnrädern ausgebildet sein.

**[0051]** Zusätzlich kann, falls der Motor **120** bei einer geringen Drehzahl betrieben wird, der Untersetzungsmechanismus **127** weggelassen werden. In diesem Fall wird die Motorleistung (oder der Motorabtrieb) auf den Freilauf **132**, so wie er ist, übertragen.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Fahrradantriebseinheit
<b>24</b>	erster weiblicher Gewindebereich
<b>100</b>	Pedal
<b>101</b>	Kurbelarm
<b>102</b>	Kurbelwelle
<b>103</b>	Vorderzahnkranz
<b>104</b>	Kette
<b>105</b>	Hinterzahnkranz

<b>106</b>	Hinterradwelle	<b>155a</b>	magnetostriktives Element
<b>111</b>	Gehäuse	<b>155b</b>	Detektionsspule
<b>111a</b>	Durchgangsöffnung	<b>170</b>	Stützwelle
<b>112, 113</b>	Lager	<b>175</b>	Regulierelement
<b>115</b>	Einführungsöffnung	<b>180</b>	Sensoreinheit
<b>116</b>	Gewindemutter	<b>155</b>	Belastungssensor
<b>120</b>	Motor		<b>Patentansprüche</b>
<b>121</b>	Ständer		
<b>120a</b>	Öffnung		1. Fahrradantriebseinheit (1), umfassend eine Kurbelwelle (102), einen Motor (120), der eine Öffnung (120a) hat, in der die Kurbelwelle (102) angeordnet werden kann, eine Kraftübertragungswelle (160), die vorgesehen ist, von der Kurbelwelle (102) getrennt zu sein und eine Drehung der Kurbelwelle (102) zu übertragen, und einen Leistungsabschnitt (131), auf den die Drehung der Kraftübertragungswelle (160) übertragen wird und bei dem die Drehung der Kraftübertragungswelle (160) mit der Leistung des Motors (120) kombiniert wird.
<b>122</b>	Montageabschnitt		
<b>123</b>	Läufer		
<b>124a</b>	erstes Lager		2. Fahrradantriebseinheit (1) nach Anspruch 1, wobei die Kraftübertragungswelle (160) mit der Kurbelwelle (102) an einem Ende des Motors (120) in einer axialen Richtung der Kurbelwelle (102) gekoppelt ist und mit dem Leistungsabschnitt (131) an einem anderen Ende des Motors (120) gekoppelt ist.
<b>124b</b>	zweites Lager		
<b>125</b>	Motorgehäuse		
<b>127</b>	Untersetzungsmechanismus		3. Fahrradantriebseinheit (1) nach Anspruch 2, weiter umfassend einen ersten Kopplungsmechanismus, der die Kurbelwelle (102) und die Kraftübertragungswelle (160) koppelt, und einen zweiten Kopplungsmechanismus, der die Kraftübertragungswelle (160) und den Leistungsabschnitt (131) koppelt.
<b>128a</b>	Sonnenradabschnitt		
<b>128b</b>	Planetenräder		4. Fahrradantriebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei eine Drehachse der Kurbelwelle (102) und eine Drehachse des Motors (120) auf der gleichen Achse vorgesehen sind.
<b>128c</b>	Stegabschnitt		
<b>128d</b>	ersten Hohlradabschnitt		
<b>129a</b>	zweiten Sonnenradabschnitt		5. Fahrradantriebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei ein Zahnkranz (103) mit dem Leistungsabschnitt (131) verbunden ist.
<b>129b</b>	zweite Planetenräder		
<b>129c</b>	zweiter Stegabschnitt		
<b>130</b>	Drehmomentübertragungselement		6. Fahrradantriebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Leistung des Motors (120) auf den Leistungsabschnitt (131) über einen Freilauf (132) übertragen wird.
<b>131</b>	Leistungsabschnitt		
<b>131a</b>	erster Ringbereich		
<b>131b</b>	zweiter Ringbereich		7. Fahrradantriebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, weiter umfassend einen Untersetzungsmechanismus (127), wobei die Leistung des Motors (120) auf den Leistungsabschnitt (131) über den Untersetzungsmechanismus (127) übertragbar ist.
<b>131c</b>	dritter Ringbereich		
<b>131d</b>	vierter Ringbereich		
<b>131e</b>	Zahnkranzverbindungsabschnitt		
<b>132</b>	Freilauf		
<b>133</b>	Drehstützabschnitt		
<b>142</b>	drittes Zahnrad		
<b>150</b>	Sensoreinheit		
<b>151</b>	hohles Element		
<b>151a</b>	erster Verbindungsabschnitt		
<b>151b</b>	zweiter Verbindungsabschnitt		
<b>151c</b>	Einführungsöffnung		
<b>155</b>	Belastungssensor		
<b>160</b>	Kraftübertragungswelle		
<b>161</b>	zweites Zahnrad		

8. Fahrradantriebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, weiter umfassend einen Untersetzungsmechanismus (127), wobei die Leistung des Motors (120) an den Untersetzungsmechanismus (127) eingegeben wird und die Leistung des Untersetzungsmechanismus (127) auf den Leistungsabschnitt (131) über einen Freilauf (132) übertragen wird.

9. Fahrradantriebseinheit (1) nach Anspruch 3 , wobei der erste Kopplungsmechanismus ein Zahnrad (114, 141), einen Zahnkranz (103) oder eine Scheibe hat und der zweite Kopplungsmechanismus ein Zahnrad (142, 171), einen Zahnkranz oder eine Scheibe hat.

10. Fahrradantriebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei eine Drehachse des Leistungsabschnitts (131) und eine Drehachse der Kurzelwelle (102) auf der gleichen Achse vorgesehen sind.

11. Fahrradantriebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei der Leistungsabschnitt (131) einen ersten Verbindungsabschnitt (151a), der mit der Kraftübertragungswelle (160) verbunden ist, und einen zweiten Verbindungsabschnitt (151b), der mit dem Motor (120) verbunden ist, hat.

12. Fahrradantriebseinheit (1) nach Anspruch 11 , wobei der erste Verbindungsabschnitt (151a) ein außen verzahntes Zahnrad hat und der zweite Verbindungsabschnitt (151b) ein innen verzahntes Zahnrad hat.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

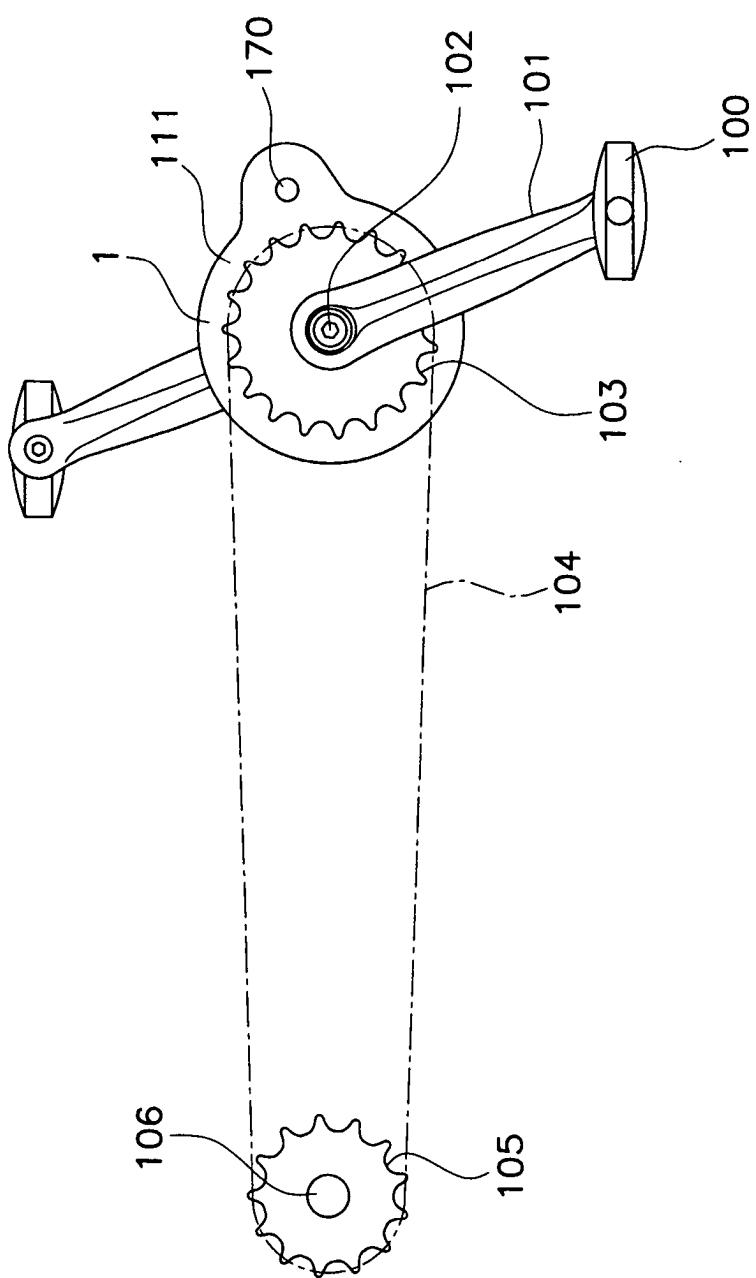
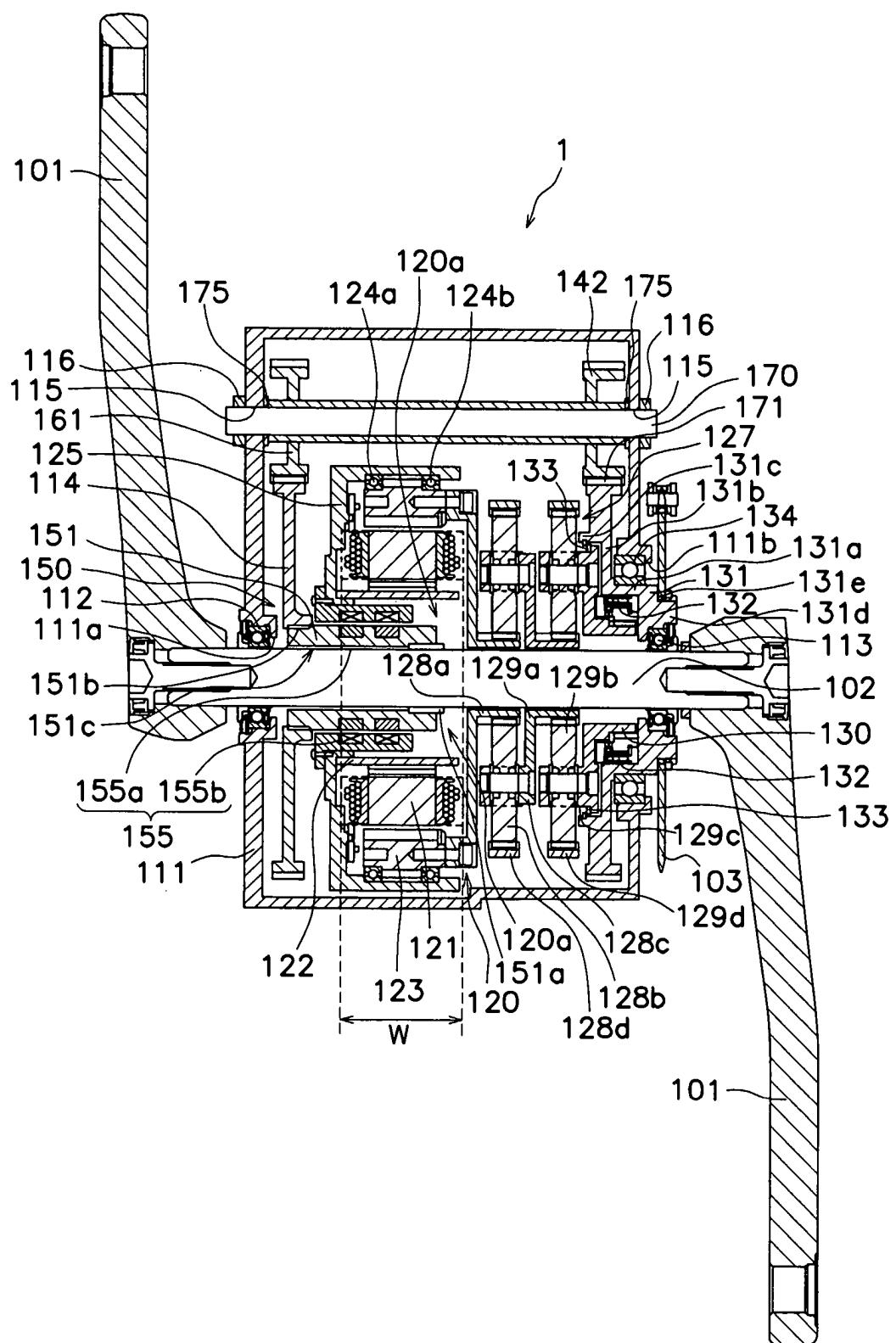
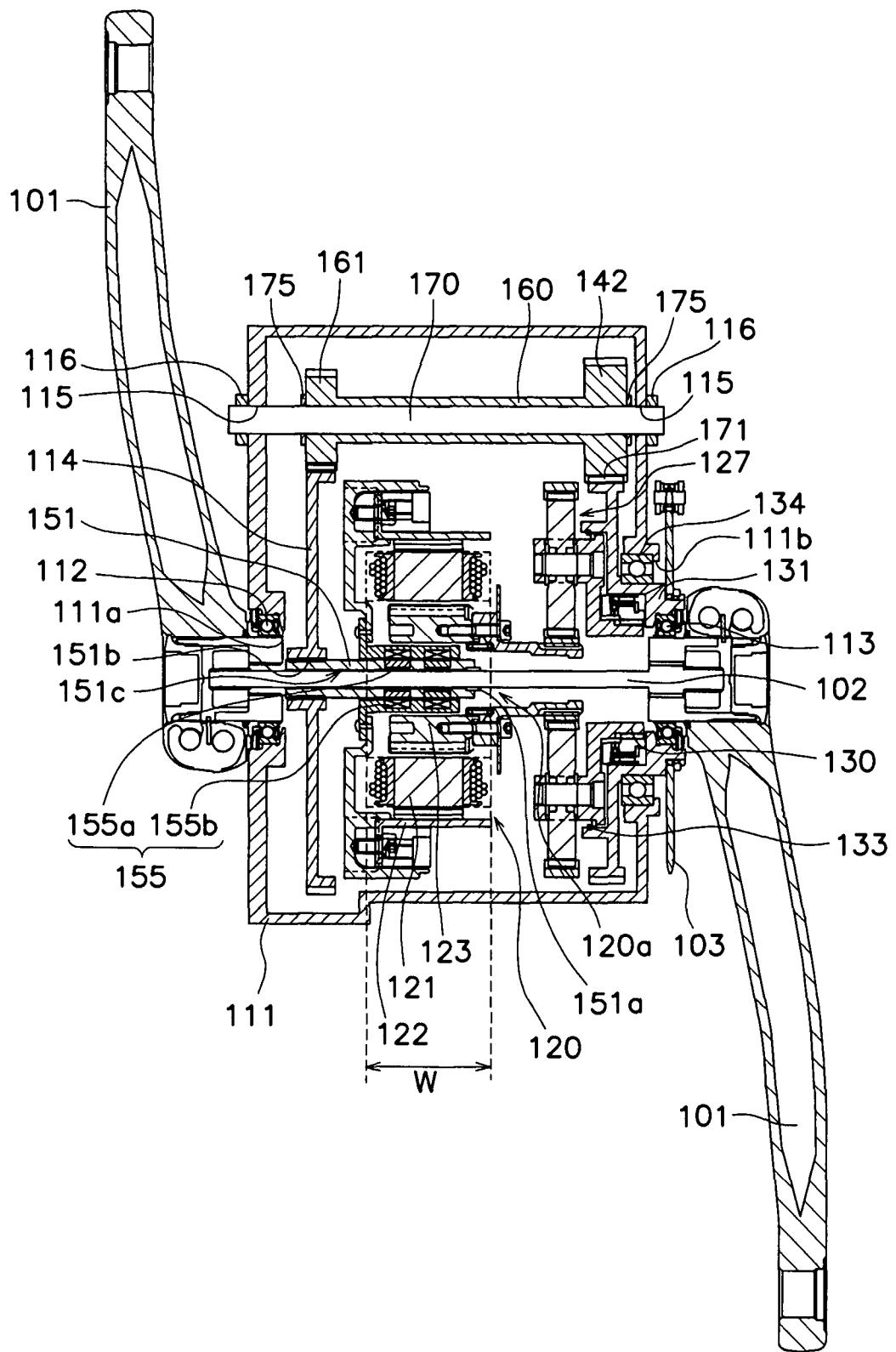


FIG. 2



**FIG. 3**



## FIG. 4

