(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2014 002 938 A1** 2015.08.27

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 002 938.7**
(22) Anmeldetag: **27.02.2014**
(43) Offenlegungstag: **27.08.2015**

(51) Int Cl.: ***B62M 6/50*** (2010.01)

(61) Zusatz zu:
10 2013 016 917.8

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

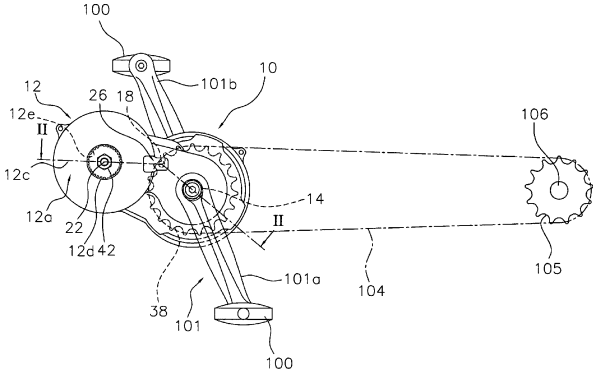
(74) Vertreter:
24IP Law Group Sonnenberg Fortmann, 80331 München, DE

(72) Erfinder:
Nishikawa, Yusuke, Sakai City, JP; Hino, Tetsuya, Sakai City, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Fahrradantriebseinheit**

(57) Zusammenfassung: Eine Fahrradantriebseinheit ist bereitgestellt, die im Wesentlichen eine erste Welle, ein erstes Drehübertragungsglied, eine zweite Welle, ein zweites Drehübertragungsglied, einen Motor und eine Wirkkraftermitteleinheit umfasst. Die erste Welle ist gestaltet, um mittels eines Tretkurbelarms gedreht zu werden. Das erste Drehübertragungsglied ist an der ersten Welle angeordnet, zum Übertragen von einer Drehung der ersten Welle. Die zweite Welle ist von der ersten Welle beabstandet. Das zweite Drehübertragungsglied ist an der zweiten Welle angeordnet und ist mit dem ersten Drehübertragungsglied wirkeingegriffen, um eine Drehung des ersten Drehübertragungsglieds zu übertragen. Der Motor weist zumindest einen Motorbehälter auf. Die Wirkkraftermitteleinheit weist einen Stützpart auf, welcher die zweite Welle stützt, wobei der Stützpart an den zumindest einen Motorbehälter fixiert und angeordnet ist, um eine Kraft, wirkend auf die zweite Welle, zu ermitteln.



Beschreibung

QUERVERWEIS ZU VERWANDTEN ANMELDUNGEN

[0001] Diese Anmeldung beansprucht die Priorität der Japanischen Patentanmeldung mit der Nummer 2012-235556, eingereicht am 25. Oktober 2012. Die gesamte Offenbarung der japanischen Patentanmeldung mit der Nummer 2012-235556 ist hiermit durch Bezugnahme aufgenommen. Ebenso ist der Inhalt der Hauptanmeldung DE 10 2013 016 917.8 zur vorliegenden Zusatzanmeldung als Offenbarung hierin durch Bezugnahme enthalten.

HINTERGRUND

Gebiet der Erfindung

[0002] Diese Erfindung bezieht sich im Wesentlichen auf eine Antriebseinheit. Spezifischer bezieht sich die vorliegende Erfindung auf eine Antriebseinheit, die in der Nähe einer Tretkurbel eines Fahrrades angeordnet ist.

Hintergrundinformation

[0003] Ein elektrisch unterstütztes Fahrrad ist in dem japanischen Patent mit der Nummer 3547847 offenbart, das eine Motorleistung einer Antriebseinheit als unterstützende Leistung verwendet. Die Antriebseinheit, welche in diesem japanischen Patent beschrieben wird, weist auf eine Tretkurbelwelle, ein Gehäuse, die Tretkurbelwelle stützend, einen Motor, aufgenommen in dem Gehäuse, eine Getriebeeinheit, einen Getriebekäfig und eine Pedalkraftermittelvorrichtung. Der Getriebekäfig weist eine Getriebeeinheit, aufgenommen in dem Getriebekäfig, auf, so dass der Getriebekäfig hinsichtlich der Tretkurbelwelle frei drehen kann. Die Getriebeeinheit weist eine Vielzahl von Zahnrädern auf, die eine Drehung der Tretkurbelwelle auf die Kettenräder überträgt. Die Pedalkraftermittelvorrichtung ist in dem Gehäuse eingebaut und die Pedalkraftermittelvorrichtung ermittelt eine Drehbewegung um die Tretkurbelwelle, wirkend auf den Getriebekäfig.

ZUSAMMENFASSUNG

[0004] Die Fahrradantriebseinheit des oben beschriebenen japanischen Patents ermittelt die Bewegung/Drehung des Getriebekäfigs, der um die Tretkurbelwelle dreht, um die Pedalkraft des Fahrers zu ermitteln. Mit dieser Ausgestaltung ist die Pedalkraftermittelvorrichtung, um die Pedalkraft zu ermitteln, ziemlich kompliziert.

[0005] Die vorliegende Erfindung wurde im Hinblick auf das vorherig Beschriebene Problem erdacht. Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es eine Fahrradantriebseinheit bereit zu stellen, die eine einfache Ausgestaltung aufweist, um eine Pedalkraft in der Fahrradantriebseinheit zu ermitteln.

[0006] Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung, ist eine Fahrradantriebseinheit bereitgestellt, die im Wesentlichen eine erste Welle, ein erstes Drehübertragungsglied, eine zweite Welle, ein zweites Drehübertragungsglied, einen Motor und eine Wirkkraftermitteleinheit umfasst. Die erste Welle ist gestaltet, um mittels eines Tretkurbelarms gedreht zu werden. Das erste Drehübertragungsglied ist an der ersten Welle angeordnet, zum Übertragen von einer Drehung der ersten Welle. Die zweite Welle ist von der ersten Welle beabstandet. Das zweite Drehübertragungsglied ist an der zweiten Welle angeordnet und ist mit dem ersten Drehübertragungsglied wirkeingegriffen, um eine Drehung des ersten Drehübertragungsglieds zu übertragen. Der Motor weist zumindest einen Motorbehälter auf. Die Wirkkraftermitteleinheit weist einen Stützpart auf, welcher die zweite Welle stützt, wobei der Stützpart an den zumindest einen Motorbehälter bzw. -käfig oder -hülle fixiert und angeordnet ist, um eine Kraft, wirkend auf die zweite Welle, zu ermitteln.

[0007] In dieser Antriebseinheit wird die Pedalkraft durch Ermittlung der Kraft, wirkend auf die zweite Welle, ermittelt, die erhalten wird wenn die Drehung der ersten Welle übertragen wird. Die Kraft, wirkend auf die zweite Welle, wird nur aufgrund der Übertragung der Drehkraft von dem ersten Drehübertragungsglied auf das zweite erzeugt. Folglich kann die Pedalkraft ermittelt werden, indem die Kraft, wirkend auf die zweite Welle, ermittelt wird, ohne den Getriebekäfig oder ähnliche Glieder anzuordnen. Als ein Ergebnis kann die Pedalkraft mit einer einfacheren Ausgestaltung in der Fahrradantriebseinheit ermittelt werden.

[0008] Bevorzugt ist die Fahrradantriebseinheit so gestaltet, dass die Wirkkraftermitteleinheit zumindest einen Sensor aufweist, der die Kraft, welche durch den Stützpart auf die zweite Welle wirkt, ermittelt, insbesondere beinhaltet der Sensor ein Dehnmessstreifenelement und/oder ist angeordnet, um direkt eine Dehnung des Stützparts zu ermitteln, die durch die Kraft, welche auf die zweite Welle wirkt, erzeugt wird.

[0009] Bevorzugt ist die Fahrradantriebseinheit so gestaltet, dass der Stützpart einen Wellenstützabschnitt, der ein Endabschnitt der zweiten Welle stützt, einen Dehnerzeugungsabschnitt, auf welchen der zumindest eine Sensor montiert ist, und einen Fixierabschnitt, der mit dem zumindest einen Motorbehälter fixiert ist, aufweist. Der Dehnerzeugungsabschnitt stellt einen Abschnitt dar, der Dehnung ausgesetzt ist bzw. dieser unterliegt oder sich unter entsprechender Krafteinwirkung unter Dehnung verformt. Dieser

kann beispielhaft verjüngt ausgeführt sein um eine Dehnung lokal zu favorisieren.

[0010] In diesem Fall, wenn die Dehnung des Stützparts, erzeugt durch die Kraft wirkend auf die zweite Welle, direkt ermittelt werden kann, ist es möglich die Kraft, wirkend auf die zweite Welle, mit einem hohen Grad an Präzision zu ermitteln.

[0011] In der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst die Fahrradantriebseinheit weiter ein Gehäuse aufnehmend das erste Drehübertragungsglied, das zweite Drehübertragungsglied, den Motor und die Wirkkraftermitteleinheit. In diesem Fall kann das erste Drehübertragungsglied und das zweite Drehübertragungsglied mit einer hohen Stabilität gehalten werden.

[0012] Bevorzugt umfasst die Fahrradantriebseinheit eine dritte Welle und ein drittes Drehübertragungsglied. Die dritte Welle ist von der ersten Welle und der zweiten Welle beabstandet. Das dritte Drehübertragungsglied ist auf der dritten Welle angeordnet und mit dem zweiten Drehübertragungsglied wirkeingegriffen um eine Drehung auf das zweite Drehübertragungsglied zu übertragen.

[0013] Bevorzugt ist die Fahrradantriebseinheit so gestaltet, dass das erste Drehübertragungsglied in Eingriff mit dem zweiten Drehübertragungsglied steht, um eine erste Wirkkraftkomponente der Kraft, die auf die zweite Welle wirkt, die in einer radialen Richtung der zweiten Welle aufgrund der Übertragung der Drehung von dem ersten Drehübertragungsglied auf das zweite Drehübertragungsglied wirkt, aufzubringen. Auch in einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fahrradantriebseinheit nach dem ersten Aspekt so gestaltet, dass das zweite Drehübertragungsglied in Eingriff mit dem dritten Drehübertragungsglied steht, um eine zweite Wirkkraftkomponente der Kraft, die auf die zweite Welle wirkt, die in der radialen Richtung der zweiten Welle aufgrund der Übertragung der Drehung von dem zweiten Drehübertragungsglied auf das dritte Drehübertragungsglied wirkt, aufzubringen. In diesem Fall ist es möglich mit einem hohen Grad an Präzision die Kraft, welche auf die zweite Welle wirkt, als die Kraftsumme der ersten Wirkkraftkomponente und der zweiten Wirkkraftkomponente, die auf die zweite Welle wirken, zu ermitteln.

[0014] Bevorzugt ist die Fahrradantriebseinheit so gestaltet, dass das zweite Drehübertragungsglied drehbar an der zweiten Welle gestützt ist, um hinsichtlich der zweiten Welle zu drehen. In diesem Fall, dreht das zweite Drehübertragungsglied während die zweite Welle nicht dreht, so dass die Kraft wirkend auf die zweite Welle leicht ermittelt werden kann

[0015] Bevorzugt ist die Fahrradantriebseinheit so gestaltet, dass das dritte Drehübertragungsglied drehbar an der dritten Welle gestützt ist, um hinsichtlich der dritten Welle zu drehen.

[0016] Bevorzugt ist die Fahrradantriebseinheit so gestaltet, dass die erste Welle, die zweite Welle und die dritte Welle parallel zu einander angeordnet sind. In diesem Fall, sind die zweite Welle und die dritte Welle, die das zweite Drehübertragungsglied stützen und das dritte Drehübertragungsglied, das die Drehung der ersten Welle überträgt mit der ersten Welle parallel angeordnet. Folglich ist es möglich Zahnräder, Kettenräder, Rollen etc. in den verschiedenen Drehübertragungsgliedern zu benutzen. Als ein Ergebnis, können das erste Drehübertragungsglied, das zweite Drehübertragungsglied und das dritte Drehübertragungsglied eine einfache Struktur aufweisen.

[0017] Bevorzugt ist die Fahrradantriebseinheit so gestaltet, dass das erste Drehübertragungsglied und das zweite Drehübertragungsglied in direkter Berührung mit einander stehen. In diesem Fall, weisen das erste Drehübertragungsglied, das zweite Drehübertragungsglied und das dritte Drehübertragungsglied eine einfache Struktur auf. Insbesondere, wenn Kettenräder oder Rollen vorgesehen werden, ist es möglich die Beschränkung der Ausgestaltung jeder Welle und der verbleibenden Wellen zu lockern, so dass ein größerer Freiheitsgrad in der Ausgestaltung der Antriebseinheit besteht.

[0018] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Fahrradantriebseinheit weiter ein erstes Verbindglied, welches die Drehung des ersten Drehübertragungsgliedes auf das zweite Drehübertragungsglied überträgt. In diesem Fall ist es leicht die Größe der Antriebseinheit zu reduzieren.

[0019] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Fahrradantriebseinheit weiter ein erstes Verbindglied, das die Drehung des ersten Drehübertragungsgliedes auf das zweite Drehübertragungsglied überträgt. In diesem Fall ist die Beschränkung der Ausgestaltung des ersten Drehübertragungsgliedes und des zweiten Drehübertragungsgliedes gelockert.

[0020] Bevorzugt ist die Fahrradantriebseinheit so gestaltet, dass das zweite Drehübertragungsglied und das dritte Drehübertragungsglied in direkter Berührung miteinander stehen. In diesem Fall ist es leicht die Größe der Antriebseinheit zu reduzieren.

[0021] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Fahrradantriebseinheit weiter ein zweites Verbindglied, welches die Drehung des zweiten Drehübertragungsgliedes auf das dritte Drehübertragungsglied überträgt. In diesem Fall ist die Beschränkung der Ausgestaltung des zweiten Drehübertra-

gungsgliedes und des dritten Drehübertragungsgliedes gelockert.

[0022] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Fahrradantriebseinheit weiter ein erstes Verbindglied und ein zweites Verbindglied. Das erste Verbindglied überträgt die Drehung des ersten Drehübertragungsgliedes auf das zweite Drehübertragungsglied. Das zweite Verbindglied überträgt die Drehung des zweiten Drehübertragungsgliedes auf das dritte Drehübertragungsglied. Das erste Verbindglied und das zweite Verbindglied werden aus einer Gruppe beinhaltend Ketten oder Riemen ausgewählt.

[0023] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Fahrradantriebseinheit weiter eine Kette, die mit einem ersten Kettenrad des zweiten Drehübertragungsgliedes sowie mit einem zweiten Kettenrad des dritten Drehübertragungsgliedes in Eingriff steht, um die Drehung des zweiten Drehübertragungsgliedes auf das dritte Drehübertragungsglied zu übertragen. Das erste Drehübertragungsglied beinhaltet ein erstes Zahnrad und das zweite Drehübertragungsglied beinhaltet ein zweites Zahnrad, in Eingriff stehend mit dem ersten Zahnrad. Das erste Kettenrad ist mit dem zweiten Zahnrad so verbunden, dass das erste Kettenrad mit dem zweiten Zahnrad als eine Einheit dreht. In diesem Fall ist möglich, dass das zweite Drehübertragungsglied und das dritte Drehübertragungsglied in die gleiche Richtung drehen.

[0024] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Fahrradantriebseinheit weiter eine Leistungsübertragungseinheit. Die Leistungsübertragungseinheit überträgt eine Drehkraft des dritten Drehübertragungsgliedes. Der Motor ist an die Leistungsübertragungseinheit wirkgekoppelt, um eine Antriebskraft an der Leistungsübertragungseinheit aufzubringen. In diesem Fall ist die Drehung des Motors an der Leistungsübertragungseinheit aufgebracht, die die Tretkurbel dazu veranlasst sich zu drehen und es ist folglich möglich, die Unterstützfunktion bei der Unterstützung des Fahrens zu verwirklichen.

[0025] Bevorzugt ist die Fahrradantriebseinheit so ausgestaltet, dass die erste Welle und eine Drehwelle des Motors koaxial angeordnet sind. In diesem Fall ist es möglich den Innenmechanismus des Motors zu vereinfachen, so dass die Antriebseinheit weiter vereinfacht werden kann.

[0026] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Fahrradantriebseinheit weiter einen Übertragungsmechanismus, der in dem Leistungsübertragungsweg zwischen dem dritten Drehübertragungsglied und der Leistungsübertragungseinheit angeordnet ist. In diesem Fall ist es möglich aus mehreren Zahnradverhältnissen mittels des Übertragungsmechanismus auszuwählen, so dass das unterstützte Fahren mit Hilfe des Motors ausgeführt werden kann. Hier, selbst wenn eine Innenübertragung als Übertragungsmechanismus verwendet wird, wirkt die Antriebskraft des Motors immer noch nicht auf den Übertragungsmechanismus, so dass die Kraft den Übertragungsvorgang jederzeit herstellen kann.

[0027] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Fahrradantriebseinheit weiter eine Einwegkupplung, angeordnet um eine Antriebskraft des Motors an die Leistungsübertragungseinheit zu übertragen. In diesem Fall ist es möglich zu verhindern, dass die Pedalkraft an den Motor übertragen wird.

[0028] Bevorzugt ist die Fahrradantriebseinheit so ausgestaltet, dass die erste Welle eine Tretkurbelwelle ist und das erste Drehübertragungsglied an die erste Welle fixiert ist.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0029] Nun bezugnehmend auf die beigefügten Zeichnungen, welche ein Teil dieser ursprünglichen Offenbarung ausbilden:

[0030] **Fig.** 1 ist eine linke Seitenaufrissansicht eines Antriebstranges eines elektrisch unterstützten Fahrrades, das mit einer Antriebseinheit nach einer Ausführungsform ausgestattet ist;

[0031] **Fig.** 2 ist eine Querschnittsansicht der Antriebseinheit von **Fig.** 1, gesehen entlang der Schnittlinie II-II in **Fig.** 1, zur Veranschaulichung der inneren Parts der Antriebseinheit;

[0032] **Fig.** 3 ist eine perspektivische Seitenaufrissansicht einer Sensoreinheit der Antriebseinheit angeordnet an dem Motor, veranschaulicht in den **Fig.** 1 und **Fig.** 2;

[0033] **Fig.** 4 ist eine perspektivische Explosionsansicht der Sensoreinheit angeordnet an dem Motor, veranschaulicht in den **Fig.** 2 bis **Fig.** 3;

[0034] **Fig.** 5 ist eine seitliche Aufrissansicht der Antriebseinheit, eine Drehübertragungsstruktur aufweisend;

[0035] **Fig.** 6 ist eine vergrößerte Querschnittsansicht eines Abschnittes der Antriebseinheit in der Nähe der Tretkurbelwelle, wie veranschaulicht in **Fig.** 2; und

[0036] **Fig.** 7 ist eine seitliche Aufrissansicht, ähnlich zu **Fig.** 4, einer Antriebseinheit nach einer anderen Ausführungsform.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0037] Ausgewählte Ausführungsformen werden nun mit Bezugnahme zu den Zeichnungen erläutert. Es ist für einen Fachmann aus dieser Offenbarung ersichtlich, dass die folgenden Beschreibungen der Ausführungsformen nur zu Illustrationszwecken bereitgestellt sind und nicht zu dem Zwecke die Erfindung, wie sie durch die angefügten Ansprüche und ihre Äquivalente definiert wird, einzuschränken.

[0038] Zunächst bezugnehmend zu **Fig.** 1, darin ist eine linke Seite eines Antriebstranges eines elektrisch unterstützten Fahrrades veranschaulicht, das mit einer Antriebseinheit **10** nach einer ersten Ausführungsform ausgestattet ist.

[0039] **Fig.** 1 zeigt nur den Abschnitt bezogen auf den Antriebsabschnitt. Für dieses elektrisch unterstützte Fahrrad wird die Pedalkraft, wirkend auf ein Paar von Pedalen **100**, auf den Nabenkörper, angeordnet in einer drehbaren Weise um eine Fahrzeugwelle **106** des hinteren Rades, übertragen, nachdem diese durch den folgenden Weg durchlaufen ist: erste und zweite Tretkurbelarme **101a** und **101b** → die Antriebseinheit **10** → ein vorderes Kettenrad **38** → eine erste Kette **104** → ein hinteres Kettenrad **105**. In dieser Ausgestaltung kombiniert die Antriebseinheit **10** die Motorleistung als die Unterstützleistung, um das Fahren des Fahrrades zu unterstützen. In diesem elektrisch unterstützten Fahrrad ermittelt die Sensoreinheit **26**, welche später erläutert wird, die Kraft entsprechend dem Drehmoment wirkend auf die Tretkurbelwelle **14**. Hier, für dieses elektrisch unterstützte Fahrrad, falls der ermittelte Wert über einem vorgeschriebenen Level liegt, startet der Motor, um ein Drehmoment als Unterstützleistung entsprechend der Pedalkraft zu erzeugen. Die Antriebseinheit **10**, beinhaltend den Unterstützermotor, ist für gewöhnlich in der Nähe des Verbindabschnittes zwischen dem niedrigeren Endabschnitt des Sitzrohres des Rahmens und dem hinteren Endabschnittes des Fallrohres des Rahmens angeordnet. Die Batterie für den Antriebsmotor ist entlang dem Gepäckträger, dem Fallrohr oder dem Sitzrohr angeordnet.

[0040] Die Antriebseinheit **10** ist in der Nähe der Tretkurbel **101**, die einen ersten Tretkurbelarm **101a** und einen zweiten Tretkurbelarm **101b** aufweist, angeordnet. Wie in **Fig.** 2 dargestellt, weist die Antriebseinheit **10** ein Gehäuse **12**, eine Tretkurbelwelle **14**, ein erstes Drehübertragungsglied **16**, eine Zwischenwelle **18**, ein zweites Drehübertragungsglied **20**, eine Stützwelle **22**, ein drittes Drehübertragungsglied **24** und eine Sensoreinheit **26** auf. Hier, ist die Tretkurbelwelle **14** ein Beispiel der ersten Welle. Die Zwischenwelle **18** ist ein Beispiel der zweiten Welle. Die Stützwelle **22** ist ein Beispiel der dritten Welle. Die Sensoreinheit **26** ist ein Beispiel der Wirkkraftermitteleinheit.

[0041] Der Wellenmittelabschnitt der Tretkurbelwelle **14**, der Wellenmittelabschnitt der Zwischenwelle **18** und der Wellenmittelabschnitt der Stützwelle **22** sind voneinander entfernt angeordnet. Die Tretkurbelwelle **14**, die Zwischenwelle **18** und die Stützwelle **22** sind angeordnet, um sich zueinander parallel zu erstrecken. Die Antriebseinheit **10** weist auch eine zweite Kette **28**, einen Motor **30**, einen Übertragungsmechanismus **32**, eine Untersetzungsgetriebeeinheit **34**, eine Leistungsübertragungseinheit (Leistungsabschnitt) **36** und ein vorderes Kettenrad **38** auf.

[0042] Wie in **Fig.** 2 dargestellt nimmt das Gehäuse **12** das erste Drehübertragungsglied **16**, das zweite Drehübertragungsglied **20**, das dritte Drehübertragungsglied **24**, die Sensoreinheit **26**, die Leistungsübertragungseinheit **36**, den Motor **30**, den Übertragungsmechanismus **32** und die Untersetzungsgetriebeeinheit **34** auf.

[0043] Das Gehäuse **12** ist ein Glied hergestellt aus, z. B. Aluminium oder einem anderen Metall. Das Gehäuse **12** weist eine erste Seitenwand **12a** und eine zweite Seitenwand **12b** auf. Die erste Seitenwand **12a** und die zweite Seitenwand **12b** sind voneinander getrennt angeordnet und sind sich in der axialen Richtung der Tretkurbelwelle **14** zu einander zugewandt. Das Gehäuse weist auf ein Gehäusehauptkörper, beinhaltend die zweite Seitenwand **12b**, und ein Deckelglied, beinhaltend die erste Seitenwand **12a**. Das Deckelglied ist lösbar an der Öffnung des Gehäusehauptkörpers mittels Bolzen oder anderen Verankerungsgliedern verankert, um einen Aufnahmeraum auszubilden, zur Aufnahme des ersten Drehübertragungsglieds **16** des zweiten Drehübertragungsglieds **20**, des dritten Drehübertragungsglieds **24**, der Sensoreinheit **26**, der Leistungsübertragungseinheit **36**, des Motors **30**, des Übertragungsmechanismus **32** und der Untersetzungsgetriebeeinheit **34**. Die erste Seitenwand **12a** weist einen ersten Seitenwandhauptkörper **12c** und ein erstes Plattenglied **12d** auf. Das erste Plattenglied **12d** ist lösbar, jedoch nicht drehbar an dem ersten Eingriffsloch **12e**, ausgebildet an dem ersten Seitenwandhauptkörper **12c**, montiert. Die zweite Seitenwand **12b** weist einen zweiten Seitenwandhauptkörper **12f** und ein zweites Plattenglied **12g** auf. Das zweite Plattenglied **12g** ist lösbar aber nicht drehbar an dem zweiten Eingriffsloch **12h**, ausgebildet an dem zweiten Seitenwandhauptkörper **12f**, montiert. Das erste Eingriffsloch **12e** ist koaxial mit dem zweiten Eingriffsloch **12h** angeordnet.

[0044] Das erste Plattenglied **12d** und das zweite Plattenglied **12g** sind bevorzugt aus einem metallischen Material hergestellt unterschiedlich von dem ersten Seitenwandhauptkörper **12c** und dem zweiten

Seitenwandhauptkörper **12f**. Das erste Plattenglied **12d** ist lösbar von der Außenwand des Gehäuses **12** an dem ersten Seitenwandhauptkörper **12c** montiert. Das zweite Plattenglied **12g** ist lösbar von der Außenwand des Gehäuses **12** an dem zweiten Seitenwandhauptkörper **12f** montiert. Das erste Plattenglied **12d** und das zweite Plattenglied **12g** sind hier als runde Platten mit Verzahnungen und Flanschen zum Eingriff mit dem ersten Eingriffsloch **12e**, ausgebildet an deren äußeren peripheren Abschnitten, ausgebildet. Die Verzahnung des ersten Plattengliedes **12d** steht mit dem ersten Eingriffsloch **12e** in Eingriff und die Verzahnung des zweiten Plattengliedes **12g** steht mit dem zweiten Eingriffsloch **12h** in Eingriff. Der Flansch des ersten Plattengliedes **12d** steht in Berührung mit der Seitenfläche des ersten Seitenwandhauptkörpers **12c** und der Flansch des zweiten Plattengliedes **12g** steht in Berührung mit der Seitenfläche des zweiten Seitenwandhauptkörpers **12f**. An dem ersten Eingriffsloch **12e** ist eine Verzahnung für den Eingriff mit der Verzahnung des ersten Plattengliedes **12d** ausgebildet. Mittels dieser Verzahnung ist das erste Plattenglied **12d** an den ersten Seitenwandhauptkörper **12c** gesperrt/versperrt bzw. blockiert. An dem zweiten Eingriffsloch **12h** ist eine Verzahnung zum Eingriff mit der Verzahnung des zweiten Plattengliedes **12g** ausgebildet, mittels dieser Verzahnung ist das zweite Plattenglied **12g** an den zweiten Seitenwandhauptkörper **12f** gesperrt. Mittels festziehen der Mutter **42**, montiert an der Stützwelle **22**, die den Übertragungsmechanismus **32** stützt, werden das erste Plattenglied **12d** und das zweite Plattenglied **12g** zueinander gedrückt, also ist jeweils das erste Plattenglied **12d** hinsichtlich dem ersten Seitenwandhauptkörper **12c** verankert, während das zweite Plattenglied **12g** hinsichtlich dem zweiten Seitenwandhauptkörper **12f** verankert ist.

[0045] Das Gehäuse **12** weist ein Paar von rund gestalteten ersten Löchern **13a** und **13b** und ein Paar von zweiten Löchern **13c** und **13d** auf. Die ersten Löcher **13a** und **13b** sind jeweils an den ersten Seitenwandhauptkörper **12c** und den zweiten Seitenwandhauptkörper **12f** ausgebildet. In dem ersten Loch **13a**, ist beispielsweise ein erste Lager **39a**, wie etwa ein Kugellager, angeordnet. In dem ersten Loch **13b** ist beispielsweise ein zweites Lager **39b**, wie etwa ein Kugellager, angeordnet.

[0046] Die zweiten Löcher **13c** und **13d** sind an dem ersten Plattenglied **12d** und dem zweiten Plattenglied **12g** ausgebildet. In den zweiten Löchern **13c** und **13d** ist die Stützwelle **22** in einer nicht drehbaren Weise montiert. Die zweiten Löcher **13c** und **13d** sind jeweils an den Mittelpunkten des ersten Plattengliedes **12d** und des zweiten Plattengliedes **12g** ausgebildet. Hier, ist das erste Plattenglied **12d** lösbar an dem ersten Seitenwandhauptkörper **12c** montiert und das zweite Plattenglied **12g** ist lösbar an dem zweiten Seitenwandhauptkörper **12f** montiert. Jedoch kann man auch ein Schema benutzen, in welchem das erste Plattenglied **12d** verpresst und integriert mit dem ersten Seitenwandhauptkörper **12c** ist und das zweite Plattenglied **12g** verpresst und integriert mit dem zweiten Seitenwandhauptkörper **12f** ist. Auch können die zweiten Löcher **13c** und **13d** jeweils von den Mittelpunkten des ersten Plattengliedes **12d** und des zweiten Plattengliedes **12g** versetzt ausgebildet sein. In diesem Fall sind die Strukturen so, dass sobald das erste Plattenglied **12d** und das zweite Plattenglied **12g** in Umfangsrichtung gedreht werden, die Positionen der zweiten Löcher **13c** und **13d** verändert werden können und es ist möglich den Schlupf/Kettenspannung der zweiten Kette **28** einzustellen.

[0047] Die Tretkurbelwelle **14** ist ein metallisches Wellenglied, hergestellt aus beispielsweise Eisen, Edelstahl oder ähnlichem. Die Tretkurbelwelle **14** ist in einer frei drehbaren Weise mittels des ersten Lagers **39a** und des zweiten Lagers **39b** gestützt. Die zwei Enden der Tretkurbelwelle **14** sind angeordnet, um jeweils aus der ersten Seitenwand **12a** und der zweiten Seitenwand **12b** herauszuragen/hervorzustehen. An dem Endabschnitt der Tretkurbelwelle **14** an der Seite der ersten Seitenwand **12a** ist ein erster Tretkurbelarm **101a** lösbar montiert, um zusammen mit der Tretkurbelwelle **14** als eine Einheit zu drehen. An dem Endabschnitt der Tretkurbelwelle **14**, an der Seite der zweiten Seitenwand **12b**, ist ein zweiter Tretkurbelarm **101b** lösbar montiert, um zusammen mit der Tretkurbelwelle **14** als eine Einheit zu drehen. In dem Endabschnitt der Tretkurbelwelle **14**, an der Seite des ersten Seitenwandhauptkörpers **12c**, beinhaltet dieser einen Flanschabschnitt **14a** mit großem Durchmesser und einen Verzahnungsabschnitt **14b**. Der Flanschabschnitt **14a** mit großem Durchmesser und der Verzahnungsabschnitt **14b** sind monolithisch ausgebildet. Der Flanschabschnitt **14a** mit großem Durchmesser ist zur Positionierung des ersten Drehübertragungsgliedes **16** in der axialen Richtung bereitgestellt. Der Verzahnungsabschnitt **14b** ist zur Verbindung mit dem ersten Drehübertragungsglied **16** bereitgestellt, so dass sie als eine Einheit drehen können. Der Flanschabschnitt **14a** mit großem Durchmesser und der Verzahnungsabschnitt **14b** sind angrenzend zueinander angeordnet. Der Flanschabschnitt **14a** kann in dem gesamten Umfang in Umfangsrichtung der Tretkurbelwelle **14** ausgebildet sein. Alternativ kann der Flanschabschnitt intermittierend/periodisch beziehungsweise unterbrochen in der Umfangsrichtung und herausragend aus der Tretkurbelwelle **14** ausgebildet sein.

[0048] Das erste Drehübertragungsglied **16** ist an der Tretkurbelwelle **14** angeordnet und überträgt die Drehung des ersten Tretkurbelarms **101a** und des zweiten Tretkurbelarms **101b**. Das erste Drehübertragungsglied **16** beinhaltet ein erstes Zahnrad **16a** hergestellt beispielsweise aus synthetischen Harz

oder einem Metall. Das erste Zahnrad **16a** ist an den Verzahnungsabschnitt **14b** der Tretkurbelwelle **14** so verbunden, dass das erste Zahnrad und die Tretkurbelwelle **14** zusammen monolithisch drehen können. Das erste Zahnrad **16a** ist an der Tretkurbelwelle **14** mittels hineindrücken, Verklebung oder anderen angemessenen Verankerungsmitteln verankert. Das erste Zahnrad **16a** stellt eine Berührung mit dem Flanschabschnitt **14a** der Tretkurbelwelle **14** so her, dass das erste Zahnrad in der axialen Richtung der Tretkurbelwelle **14** positioniert wird. Das erste Zahnrad **16a** ist durch das erste Lager **39a** in dem Gehäuse **12** auf eine frei drehbare Weise gestützt. Folglich nach der vorliegenden Ausführungsform ist die Tretkurbelwelle **14** durch das erste Lager **39a** und das erste Zahnrad **16a** auf eine frei drehbare Weise gestützt.

[0049] Die Zwischenwelle **18** ist ein Wellenglied, hergestellt aus Eisen, Edelstahl oder einem anderen Metall. Die Zwischenwelle **18** weist auf einen ersten Endabschnitt **18a**, angeordnet an der Sensoreinheit **26**, und einen zweiten Endabschnitt **18b**, angeordnet auf der Seite gegenüber dem ersten Endabschnitt **18a**. Der erste Endabschnitt **18a** ist mittels des Stützparts **46**, welcher später erläutert wird, der Sensoreinheit **26** gestützt. Der zweite Endabschnitt **18b** wird durch den zweiten Behälter **56b** bzw. Hülle des Motorbehälters **56**, welcher später erläutert wird, des Motors **30**, gestützt. Die Zwischenwelle **18** ist an dem Stützpart **46** und an dem zweiten Behälter **56b**, der später erläutert wird, verankert. Die Zwischenwelle **18** stütz das zweite Drehübertragungsglied **20** auf einer frei drehbaren Weise.

[0050] Das zweite Drehübertragungsglied **20** ist ein Glied, dass die Drehung des ersten Drehübertragungsgliedes **16** überträgt. Das zweite Drehübertragungsglied **20** beinhaltet ein zweites Zahnrad **20a** und ein erstes Kettenrad **20b**. Das zweite Zahnrad **20a** steht in direkter Berührung und steht mit dem ersten Zahnrad **16a** in Eingriff. Das erste Kettenrad **20b** dreht zusammen mit dem zweiten Zahnrad **20a** als eine Einheit. Das zweite Drehübertragungsglied **20** ist ein Glied hergestellt zum Beispiel aus synthetischem Harz oder einem Metall. Das zweite Drehübertragungsglied **20** ist auf eine frei drehbare Weise an der Zwischenwelle **18** mittels des Lagers **40**, beispielsweise als ein nadelförmiges Rollenlager, gestützt. Das zweite Zahnrad **20a** weist einen Eingriffsabschnitt **20c** auf, der mit dem peripheren Innenabschnitt **20d** des ersten Kettenrades **20b** in Eingriff steht. Der Eingriffsabschnitt **20c** ist ausgebildet, um eine Zahnfläche, die nicht mit dem ersten Zahnrad **16a** aus der Zahnfläche des zweiten Zahnrades **20a** in Eingriff steht, zu beinhalten. An dem peripheren Innenabschnitt **20d** des ersten Kettenrades **20b** ist ein konkav-konvex Abschnitt ausgebildet, der mit zumindest einem Abschnitt des zweiten Zahnrades **20a** in Eingriff steht. Als ein Ergebnis, wird die Drehung des zweiten Zahnrades **20a** und des ersten Kettenrades **20b** verhindert. An dem zweiten Zahnrad **20a** ist ein Verhinderungsabschnitt, der die Bewegung des ersten Kettenrades **20** in Richtung der Zwischenwelle **18** verhindert, angeordnet. Dieser Verhinderungsabschnitt ist an beiden Seiten des ersten Kettenrades **20b** in der Richtung der Zwischenwelle **18** angeordnet.

[0051] Die Stützwelle **22** ist angeordnet, um den Übertragungsmechanismus **32** zu stützen. Die Stützwelle **22** weist zwei Enden auf, welche durch zwei Löcher **13c** und **13d** hindurchgehen. Die zwei Endabschnitte der Stützwelle **22** sind mittels Muttern **42** an dem ersten Plattenglied **12d** und dem zweiten Plattenglied **12g** verankert. Als ein Ergebnis sind sie jeweils an der ersten Seitenwand **12a** und der zweiten Seitenwand **12b** verankert. Die Stützwelle **22** geht durch eine Übertragungsmotoreinheit **32a**, einen Dreheingabeabschnitt **64** und einen Übertragungsabschnitt **66** des Übertragungsmechanismus **32**, wie später erläutert, hindurch. Die Stützwelle **22** stützt das dritte Drehübertragungsglied **24** auf eine frei drehbare Weise.

[0052] Das dritte Drehübertragungsglied **24** ist ein Glied, dass die Drehung des zweiten Drehübertragungsgliedes **20** überträgt. Die Drehung des zweiten Drehübertragungsgliedes **20** wird mittels der zweiten Kette **28** auf das dritte Drehübertragungsglied **24** übertragen. Die zweite Kette **28** ist ein Beispiel des zweiten Verbindgliedes. Das dritte Drehübertragungsglied **24** weist ein zweites Kettenrad **24a** auf, das mit der zweiten Kette **28** in Eingriff steht. Die zweite Kette **28** ist auf dem ersten Kettenrad **20b** und dem zweiten Kettenrad **24a** aufgezogen. Das zweite Kettenrad **24a** ist mit dem Dreheingabeabschnitt **64** des Übertragungsmechanismus **32** verbunden. Das zweite Kettenrad **24a** ist an der Stützwelle **22** durch den Dreheingabeabschnitt **64** gestützt. Das zweite Kettenrad **24a** und der Dreheingabeabschnitt **64** sind so verbunden, dass sie zusammen als eine Einheit drehen können. Der Dreheingabeabschnitt **64** ist an der Stützwelle **22** auf eine frei drehbare Weise gestützt. Als ein Ergebnis, ist das zweite Kettenrad **24a** durch den Dreheingabeabschnitt **64** auf der Stützwelle **22** auf eine frei drehbare Weise gestützt.

[0053] Die Sensoreinheit **26** ist angeordnet, um das Drehmoment wirkend auf die Tretkurbelwelle **14** zu ermitteln, indem die Kraft, wirkend auf die Zwischenwelle **18**, ermittelt wird. Sobald der Fahrradfahrer in die Pedalen **100** tritt, dreht die Tretkurbelwelle **14** gegen den Urzeigersinn, wie durch den Pfeil, dargestellt in **Fig.** 5, angezeigt. Als ein Ergebnis, presst das erste Zahnrad **16a** das zweite Zahnrad **20a** in die Richtung bestimmt durch den Presswinkel. Diese Presskraft/Druckkraft beinhaltet die Kraft (erste Teilkraft) F1 in der Richtung weg von dem ersten Zahnrad **16a** und eine Kraft (die zweite Teilkraft) F2 in der Tan-

gentialrichtung zwischen dem zweiten Zahnrad **20a** und dem ersten Zahnrad **16a**. Hier wirkt die erste Teilkraft F1 in der Radialrichtung der Zwischenwelle **18**, die das erste Zahnrad **16a** und das zweite Zahnrad **20a** stützt. Die zweite Teilkraft F2 wirkt in Tangentialrichtung an dem Punkt, wo der Wälzkreis/Abwälzkreis des ersten Zahnrades **16a** und der Wälzkreis/Abwälzkreis des zweiten Zahnrades **20a** in Berührung miteinander stehen. Auch wird eine Spannkraft F3 in der zweiten Kette **28**, die mit dem ersten Kettenrad **20b** und dem zweiten Kettenrad **24a** in Eingriff steht, erzeugt. Die erste Teilkraft F1 und die zweite Teilkraft F2 stellen ein Beispiel einer ersten Wirkkraftkomponente dar. Die Spannkraft F3 ist ein Beispiel einer zweiten Wirkkraftkomponente. Folglich ist die Kraft, wirkend auf die Zwischenwelle **18**, die Kraftsumme F4 der ersten Teilkraft F1, der zweiten Teilkraft F2 und der Spannkraft F3. Die Kraftsumme F4 besteht nur aus der Komponente der Drehkraft, wirkend auf die Tretkurbelwelle **14**, so dass die Kraftsumme durch die Pedallast, etc. nicht beeinflusst wird. Folglich kann mittels der Sensoreinheit **26** die Drehkraft (Drehmoment), wirkend auf die Tretkurbelwelle **14**, welche die Pedalkraft darstellt, mit einem hohen Grad an Präzession ermittelt werden. Der Pfeil A zeigt die Richtung der Drehung der Tretkurbelwelle **14** an, wenn sich das Fahrrad nach vorne bewegt.

[0054] Wie in den **Fig.** 3 und **Fig.** 4 dargestellt, weist die Sensoreinheit **26** einen Stützpart **46**, der die Zwischenwelle **18** stützt und zwei Sensoren **48**, die die Kraft, wirkend auf die Zwischenwelle **18**, durch den Stützpart **46** ermitteln, auf. Der Stützpart **46** ist beispielsweise ein Glied hergestellt aus einem Metall. Der Stützpart **46** der Sensoreinheit **26** weist den Wellenstützabschnitt **50**, den Fixierabschnitt **53** und den Dehn-Erzeugungsabschnitt **52** auf. Der Fixierabschnitt **53** ist an dem zweiten Behälter **56b** des Motors **56** fixiert. Der Wellenstützabschnitt **50** stützt den ersten Endabschnitt **18a** der Zwischenwelle **18**. Der Dehn-Erzeugungsabschnitt **52** ist zwischen dem Wellenstützabschnitt **50** und Fixierabschnitt **53** angeordnet. Der Stützpart **46** ist integral ausgestaltet. Der Wellenstützabschnitt **50**, der Dehn-Erzeugungsabschnitt **52** und der Fixierabschnitt **53** sind als eine Einheit geformt. Der Dehn-Erzeugungsabschnitt **52** wird durch den Wellenstützabschnitt **50** gedrückt/gepresst, um den Dehn-Erzeugungsabschnitt **52** zu deformieren. Der Wellenstützabschnitt **50** weist ungefähr eine runde prismenförmige Gestalt auf und die Vorderansicht des Wellenstützabschnitts weist ungefähr eine rechtwinklige Gestalt auf. Der Wellenstützabschnitt **50** weist eine Passaussparung **50e** auf, wo der erste Endabschnitt **18a** der Zwischenwelle **18** in den Mittelpunkt der Fläche gepasst wird.

[0055] Der Dehn-Erzeugungsabschnitt **52** weist eine konkav verjüngende Gestalt auf. Der Dehn-Erzeugungsabschnitte **52** ist so ausgestaltet, dass wenn der Dehn-Erzeugungsabschnitte **52** durch den Wellenstützabschnitt **50** gepresst/gedrückt wird, eine Biegungsdeformierung/Biegungsdistortion stattfindet. An der Oberseitenfläche **52b** und/oder an der Unterseitenfläche **52c** des Dehn-Erzeugungsabschnitts **52**, sind die Dehnmessstreifenelemente **48a**, die den Sensor **48** ausbilden, angeordnet. Die Oberseitenfläche **52b** und die Unterseitenfläche **52c** des Dehn-Erzeugungsabschnitts **52** sind senkrecht zu der Achsrichtung der Zwischenwelle **18**. Hier wird angenommen, dass zwei Dehnmessstreifenelemente **48a** angeordnet sind, ein Dehnmessstreifenelement **48a** an der Oberseitenfläche **52b** des Dehn-Erzeugungsabschnitts **52** und ein Dehnmessstreifenelemente **48a** an der Unterseitenfläche **52c** des Dehn-Erzeugungsabschnitts **52**. Die Dehnmessstreifenelemente **48a** können mittels Klebemittel mit dem Dehn-Erzeugungsabschnitt **52** verbunden sein. Die Dehnmessstreifenelemente **48a** sind zusammen mit dem Dehn-Erzeugungsabschnitt **52** als ein Modul ausgebildet. Die Dehnmessstreifenelemente **48a** sind Dehnsensoren, die die Dehnung/Verformung, erzeugt in dem Dehn-Erzeugungsabschnitt **52**, wenn dieser mittels des Wellenstützabschnittes **50** gepresst/gedrückt wird, ermitteln. Eine Abtastrichtung des Dehnmessstreifenelementes **48a** ist senkrecht zu der Achse der zweiten Welle **18** (Zwischenwelle).

[0056] Der Fixierabschnitt **53** weist in etwa eine quadratische prismenförmige Gestalt auf und die Vorderansicht des Fixierabschnitts **53** weist in etwa eine rechteckige Gestalt auf. Der Fixierabschnitt **53** weist drei Öffnungen **53a** zur Aufnahme von Bolzen **53b** auf. Der Fixierabschnitt **53** ist an dem zweiten Behälter **56b** des Motors **56** mittels der Bolzen **53b** fixiert, so dass die Dehnung in dem Dehn-Erzeugungsabschnitt **52** erzeugt wird, wenn dieser durch den Wellenstützabschnitt **50** gepresst/gedrückt wird. Der zweite Behälter **56b** weist einen Sensorbefestigungsabschnitt **56c** auf, welcher den Fixierabschnitt **53** stützt. Der Sensorbefestigungsabschnitt **56c** ragt aus der Seitenfläche des anderen Abschnitts des zweiten Behälters **56b** in axialer Richtung der Tretkurbel **14** hervor. Der Sensorbefestigungsabschnitt **56c** weist gewindete Bohrungen auf, um die Bolzen **53b** zu fixieren.

[0057] Die Sensoreinheit **26** ist so angeordnet, dass die Richtung, in welche der Wellenstützabschnitt **50** den Dehn-Erzeugungsabschnitt **52** presst, sprich die Richtung, die die Mittelachse der Zwischenwelle **18** und die Mittelachse des Dehn-Erzeugungsabschnittes **52** (die Richtung kennzeichnet durch den Pfeil B, wie in **Fig.** 5 dargestellt) an der Ebene senkrecht zu der Zwischenwelle **18** verbindet, innerhalb eines vorbestimmten Winkelbereiches von θ von der Richtung der Kraftsumme F4 liegt. Zum Beispiel ist θ gleich 90° oder kleiner, oder bevorzugt 45° oder kleiner, oder bevorzugter 20° oder kleiner. Durch die Anordnung der Sensoreinheit **26** auf diese Weise, ist es leicht

die Kraft, wirkend auf die Zwischenwelle **18**, zu ermitteln. Die Richtung in welche der Wellenstützabschnitt **50** den Dehn-Erzeugungsabschnitt **52** presst ist entsprechend der Auflösung des Dehnmessstreifenelementes **48a** passend ausgewählt. Nach der ersten veranschaulichten Ausführungsform, unter Berücksichtigung der Empfindlichkeit des Dehnsensors, etc. ist die Richtung, gekennzeichnet durch den Pfeil B, leicht unterschiedlich von der Richtung der Kraftsumme F4 in einem Bereich von 20° oder kleiner und die Lage der Sensoreinheit **26** kann entsprechend der Empfindlichkeit des angepassten Dehnsensors bestimmt werden. Die Richtung, gekennzeichnet durch den Pfeil B, und die Richtung der Kraftsumme F4 kann in Einklang miteinander stehen. In diesem Fall, wird die Kraft, wirkend auf den Dehn-Erzeugungsabschnitt **52**, maximal und die Leistung des Sensors kann erhöht werden.

[0058] Nach der ersten veranschaulichten Ausführungsform, ist die Abtastrichtung der zwei Dehnmessstreifenelemente **48a** in Längsrichtung des zweiten Drehübertragungsgliedes **20**. Die Flächen **52b** und **52c** des Dehn-Erzeugungsabschnitts **52**, auf welchem die Dehnmessstreifenelemente **48a** angebracht sind, sind senkrecht zu der Achsrichtung der Zwischenwelle **18**.

[0059] Wie in **Fig.** 2 dargestellt, ist der Motor **30** ein Motor eines Innenrotortyps. Der Motor **30** weist den Motorbehälter **56**, einen Rotor **58**, der an dem Motorbehälter **56** auf eine frei drehbare Weise gestützt ist, und einen Stator **60**, montiert an dem Motorbehälter **56**, auf. Hier weist der Motorbehälter **56** einen ersten Behälter **56a**, mit dem Gehäuse **12** mittels Bolzen fixiert und einen zweiten Behälter **56b**, lösbar an dem ersten Behälter **56a** montiert, auf. An dem zweiten Behälter **56b**, ist der zweite Endabschnitt **18b** der Zwischenwelle **18** fixiert. Der zweite Behälter **56b** weist ein Loch, gepresst an den zweiten Endabschnitt **18b** der Zwischenwelle **18**, auf.

[0060] Der Rotor **58** ist ein zylindrisch förmiges Glied, das mit der Tretkurbelwelle **14** koaxial angeordnet ist (axial ausgerichtet) und das die Tretkurbelwelle **14**, gehend durch den Rotor, aufweist. Der Rotor **58** weist eine Magneteinheit **58a**, aufweisend eine Vielzahl von magnetischen Polen, Seite an Seite in Umfangsrichtung in dem peripheren Außenabschnitt auf. Der Rotor **58** ist auf eine frei drehbare Weise an dem Motorbehälter **56** mittels eines Paares von Lagern **62a** und **62b**, in Form von beispielsweise Kugellagern, gestützt. Die Lager **62a** und **62b** sind an der äußeren Umfangsseite des Rotors **58** angeordnet. Das Lager **62a** ist an dem ersten Behälter **56a** montiert und das Lager **62b** ist an dem zweiten Behälter **56b** montiert.

[0061] Der Stator **60** ist gegenüberliegend zu dem Rotor **58** an der peripheren Außenseite des Rotors **58** angeordnet. Der Stator **60** weist eine Vielzahl von Spulen **60a**, in einem gewissen Intervall bzw. Abstand in Umfangsrichtung angeordnet, auf. Der Stator **60** ist an dem peripheren Innenabschnitt des ersten Behälters **56a** angeordnet.

[0062] Hier, ist der Motor **30** mittels eines Wechselrichters, nicht in den Figuren dargestellt, angetrieben. Der Wechselrichter ist mittels einer Steuerung, nicht in den Figuren dargestellt, angetrieben und die Steuerung steuert den Wechselrichter entsprechend der Pedalkraft und der Geschwindigkeit des Fahrrads. Auf diesem Wege sind der Wellenmittelabschnitt des Motors **30** und der Wellenmittelabschnitt der Tretkurbelwelle **14** koaxial angeordnet, so dass es möglich ist den Innenmechanismus des Motors **30** zu vereinfachen. Als ein Ergebnis kann die Antriebseinheit **10** weiter vereinfacht werden.

[0063] Der Übertragungsmechanismus **32** ist in dem Leistungsübertragungsweg zwischen dem dritten Drehübertragungsglied **24** und der Leistungsübertragungseinheit **36** angeordnet. Der Übertragungsmechanismus **32** weist eine Übertragungsmotoreinheit **32a** und einen Übertragungsmechanismushauptkörper **32b** auf. Die Übertragungsmotoreinheit **32a** weist den Sperrkörper des Übertragungsmechanismushauptkörpers **32b**, gedreht zu der vorbestimmten Phase/Stufe nach Anweisung des Fahrers, in dem Übertragungsbedienabschnitt (nicht in der Figur dargestellt), an dem Lenker des Fahrrades montiert, auf. Die Übertragungsmotoreinheit **32a** kann die wohlbekannte Motoreinheit, offenbart beispielsweise in dem japanischen Patent mit der Nummer 3529723, verwenden. Der Übertragungsmechanismushauptkörper **32b** ist eine Übertragungseinheit, die eine Auswahl von einer Vielzahl (z. B. acht) an Zahnräderverhältnissen erlaubt. Als Übertragungsmechanismushauptkörper **32b** kann beispielsweise die wohlbekannte Übertragungseinheit, offenbart in dem japanischen Gebrauchsmuster mit der Registriernummer 3146138, verwendet werden.

[0064] Der Übertragungsmechanismushauptkörper **32b** weist auf einen Dreheingabeabschnitt **64**, der die Drehung des dritten Drehübertragungsgliedes **24** überträgt, eine Übertragungseinheit **66** und einen Drehausgabeabschnitt **68**. Der Dreheingabeabschnitt **64**, die Übertragungseinheit **66** und der Drehausgabeabschnitt **68** werden jeweils mittels der Stützwelle **22** gestützt. Der Dreheingabeabschnitt **64** ist auf eine frei drehbare Weise an die Stützwelle **22** gestützt. Das zweite Kettenrad **24a** des dritten Drehübertragungsgliedes **24** ist mit dem Dreheingabeabschnitt **64** so verbunden, dass sie gemeinsam als eine Einheit drehen können. Die Übertragungseinheit **66** nimmt die mehreren Stufen (z. B. acht Stufen) des Geschwindigkeitswechsels, beinhaltend den Fall der Direktverbindung, vor. Die Übertragungseinheit **66** weist zumindest einen Planetengetriebemecha-

nismus auf. Der Drehausgabeabschnitt **68** gibt die Drehung nach dem Geschwindigkeitswechsel durch die Übertragungseinheit **66** an die Leistungsübertragungseinheit **36** aus.

[0065] Auf diesem Weg, wenn der Übertragungsmechanismus **32** in der Antriebseinheit **10** angeordnet ist, ist es möglich aus einer Vielzahl von Zahnradverhältnissen durch den Übertragungsmechanismus **32** auszuwählen. Folglich kann der Unterstützungsantrieb durch den Motor **30** in einer hohen Effizienz ausgeführt werden. Auch, selbst wenn eine innere Übertragungseinheit als der Übertragungsmechanismus **32** angenommen wird, kann die Übertragungsbetätigung schnell ausgeführt werden, wenn die Kraft, wirkend auf den Übertragungsmechanismus **32**, klein ist.

[0066] Wie in **Fig.** 6 dargestellt, überträgt die Untersetzungsgetriebeeinheit **34** die Drehung des Rotors **58** an das Drehmomentübertragungsglied **70**. Die Untersetzungsgetriebeeinheit **34** weist ein oder mehrere Zahnrad/Zahnräder auf. In dem Beispiel dargestellt in **Fig.** 6, ist der Fall dargestellt, in welchem die Untersetzungsgetriebeeinheit **34** einen ersten Planetengetriebemechanismus **72** und einen zweiten Planetengetriebemechanismus **74** aufweist. Der erste Planetengetriebemechanismus **72** weist einen ersten Sonnengetriebeabschnitt **72a**, verbunden mit dem Rotor **58**, eine Vielzahl von ersten Planetengetrieben **52b**, einen ersten Trägerabschnitt **72c**, der die ersten Planetengetriebe **72b** in einer drehbaren Weise stützt und einen ersten Ringzahnradabschnitt **72d**, der in dem Gehäuse **12** verankert ist, auf. Der zweite Planetengetriebemechanismus **74** weist einen zweiten Sonnengetriebeabschnitt **74a**, verbunden mit dem ersten Trägerabschnitt **72c**, eine Vielzahl von zweiten Planetengetrieben **74b**, einen zweiten Trägerabschnitt **74c**, der die zweiten Planetengetriebe **74b** auf eine freie drehbare Weise stützt und einen zweiten Ringzahnradabschnitt **74d**, in dem Gehäuse **12** verankert, auf. Die Ausgabe der Untersetzungsgetriebeeinheit **34** wird durch das Drehmomentübertragungsglied **70** an die Leistungsübertragungseinheit **36** übertragen. Das Drehmomentübertragungsglied **70** ist mit dem zweiten Trägerabschnitt **74c** kombiniert und hier sind sie miteinander integriert. Das Drehmomentübertragungsglied **70** wird mittels des zweiten Getriebegliedes **78**, das später bei der Leistungsübertragungseinheit **36** erläutert wird, auf eine frei drehbare Weise gestützt. Das Drehmomentübertragungsglied **70** stützt eine Vielzahl von Kupplungshaken **80a** der Einwegkupplung **80**.

[0067] Wie in **Fig.** 2 dargestellt, überträgt die Leistungsübertragungseinheit **36** die Drehkraft des Motors **30** und die Drehkraft der Tretkurbelwelle **14** an das vordere Kettenrad **38**. Die Leistungsübertragungseinheit **36** weist ein erstes Zahnradglied **76**, mit dem Drehausgabeabschnitt **86** des Übertragungsmechanismus **32** in einer sicheren Weise monolithisch verbunden, ein zweites Zahnradglied **78**, mit dem ersten Zahnradglied **76** in Eingriff stehend, und eine Einwegkupplung **80**, auf.

[0068] Wie in **Fig.** 6 dargestellt, ist das zweite Zahnradglied **78** auf eine frei drehbare Weise durch das zweite Lager **39a** an dem Gehäuse **12** gestützt. Zwischen dem peripheren Innenabschnitt des zweiten Zahnradgliedes **78** und der peripheren Außenfläche der Tretkurbelwelle **14** ist ein Lager **82**, beispielsweise in der Form eines Kugellagers, montiert. Folglich ist die Tretkurbelwelle **14** auf eine frei drehbare Weise durch das zweite Zahnradglied **78** an dem Gehäuse **12** gestützt.

[0069] Das zweite Zahnradglied **78** weist eine ringförmige Aussparung **78a**, wo die Einwegkupplung **80** angeordnet ist, eine zweite ringförmige Aussparung **78b**, wo das Lager **82** angeordnet ist, und einen ringförmigen Kettenradmontierabschnitt **78c**, wo das vordere Kettenrad **38** in einer drehbaren Weise montiert ist, auf. Die erste ringförmige Aussparung **78a** ist in einer ringförmigen Gestalt an der Fläche des Gehäuses **12**, die gegenüberliegend zu der zweiten Seitenwand **12b** liegt, ausgebildet. Der periphere Außenabschnitt an der Innenseite in der radialen Richtung der ersten ringförmigen Aussparung **78a** weist das Drehmomentübertragungsglied **70** auf, das auf frei drehbare Weise gestützt ist.

[0070] Die zweite ringförmige Aussparung **78b** ist in einer ringförmigen Gestalt an der Fläche des Gehäuses **12**, die gegenüberliegend zu der zweiten Seitenwand **12b** ist, ausgebildet. Der Innenring des zweiten Lagers **39b** ist in der zweiten ringförmigen Aussparung **78b** moniert. Der ringförmige Kettenradmontierabschnitt **78c** erstreckt sich in ringförmiger Gestalt in axialer Richtung von der peripheren Außenfläche an der Innenseite in der radialen Richtung der zweiten ringförmigen Aussparung **78b**. In dem zweiten Zahnradglied **78** ist die zweite ringförmige Aussparung **78b** an der Innenseite der Umfangsrichtung der ersten ringförmigen Aussparung **78a** ausgebildet. An der peripheren Innenfläche des ringförmigen Kettenradmontierabschnittes **78c** ist ein Verbindabschnitt **78d**, der das vordere Kettenrad **38** mit dem ringförmigen Kettenradmontierabschnitt **78c** auf eine drehbare Weise monolithisch verbindet, angeordnet. Der Verbindabschnitt **78d** kann als eine Verzahnung ausgebildet sein. Das vordere Kettenrad **38** wird in den Verbindabschnitt **78d** gepresst/gedrückt und durch Abdichten (Presspassung) mit plastischer Deformation verankert, so dass das zweite Zahnradglied **78** und das vordere Kettenrad **38** zusammen als eine Einheit drehen können.

[0071] Die Einwegkupplung **80** überträgt nur die Drehung des Motors **30** in der Richtung des Antriebs in der Vorwärtsbewegung des Fahrrads an das zwei-

te Zahnradglied **78**. Folglich wird die Drehung des zweiten Zahnradgliedes **78** in der vorwärts bewegenden Richtung nicht an den Motor **30** übertragen. Die Einwegkupplung ist eine Hakenkupplung. Die Einwegkupplung **80** weist ein Kupplungshaken **80a**, ein Kupplungszahn **80b** und ein Innenseitenglied **80c** auf. Der Kupplungshaken **80a** ist so aufgenommen, dass der Kupplungshaken entlang der peripheren Außenfläche des Innenseitengliedes **80c** frei nach oben/unten gehen kann und dass der Kupplungshaken zu einer aufgerichteten Stellung angeregt wird. Der Kupplungszahn **80b** ist an der peripheren Innenfläche der Außenseite in radialer Richtung der ersten ringförmigen Aussparung **78a** ausgebildet. Das Innenseitenglied **80c** ist in ringförmiger Gestalt ausgebildet und das Drehmomentübertragungsglied **70** ist an den peripheren Innenabschnitt des Innenseitengliedes **80c** auf eine drehbare Weise monolithisch verbunden.

[0072] Wie in **Fig.** 6 dargestellt, weist das vordere Kettenrad **38** einen Ringabschnitt **38b** auf, der die Kettenradzähne **38a** und einen zylindrischen Abschnitt **38c** aufweist. Die Kettengradzähne **38a** sind an dem äußeren Umfangsabschnitt ausgebildet. Der zylindrische Abschnitt **38c** ist monolithisch an dem peripheren Innenabschnitt des ringförmigen Abschnitts **38b** ausgebildet. Die periphere Außenfläche des zylindrischen Abschnitts **38c** wird in den peripheren Innenabschnitt der zweiten ringförmigen Aussparung **78b** gepresst und der Spitzabschnitt des zylindrischen Abschnitts **38c** wird mittels Abdichten (zum Beispiel Presspassung) verankert. Jedoch ist das Verfahren zum Verankern des vorderen Kettenrads nicht auf ein Einpressverfahren beschränkt. Man kann auch andere angemessene Verfahren wie etwa Verschraubung, Haftung, Schmelzschweißen etc., verwenden.

[0073] Im Folgenden werden die Auswirkungen der vorliegenden Ausführungsform erläutert. Für die Antriebseinheit **10** in der vorliegenden Ausführungsform erfolgt die Ermittlung der Pedalkraft an der Kraft, wirkend auf die Zwischenwelle **18**, welche die Drehung der Tretkurbelwelle **14** erfährt, die an die Zwischenwelle übertragen wird und welche dann die Drehung an die Stützwelle **22** anstatt an die Tretkurbelwelle **14** überträgt. Die Kraft, wirkend auf die Zwischenwelle **18**, wird nur aufgrund der Übertragung der Drehkraft von dem ersten Drehübertragungsglied **16** an das zweite Drehübertragungsglied **20** und nur aufgrund der Übertragung der Drehkraft von dem zweiten Drehübertragungsglied **20** an das dritte Drehübertragungsglied **24** erzeugt. Folglich ohne Einrichtung eines Getriebekäfigs oder anderen Gliedern, ist es möglich die Pedalkraft, welche entsprechend der Drehkraft, wirkend auf die Tretkurbelwelle **14**, variiert, zu ermitteln, indem die Kraft, wirkend auf die Zwischenwelle **18**, ermittelt wird. Als ein Ergebnis kann die Antriebseinheit **10** eine einfache Ausgestaltung aufweisen, um die Pedalkraft zu ermitteln.

[0074] Im Folgenden wird die Betätigung der Antriebseinheit **10** näher erläutert. Das Drehmoment, erzeugt durch die Pedalkraft des Fahrradfahrers, wird durch den Übertragungsmechanismus **32** auf dem folgenden Weg übertragen: Der erste Tretkurbelarm **101a** und der zweite Tretkurbelarm **101b** → die Tretkurbelwelle **14** → das erste Drehübertragungsglied **16** → das zweite Drehübertragungsglied **20** → das dritte Drehübertragungsglied **24** → der Übertragungsmechanismushauptkörper **32b** → das erste Zahnradglied **76** → das zweite Zahnradglied **78**. Auf der anderen Seite wird das Ausgangsdrehmoment des Motors **30** auf dem folgenden Weg übertragen: Die Untersetzungsgetriebeeinheit **34** → das Drehmomentübertragungsglied **70** → die Einwegkupplung **80** → das zweite Zahnradglied **78**. Das zweite Zahnradglied **78** kombiniert/verbindet dann diese zwei Drehmomente und das kombinierte Drehmoment wird dann an das erste Kettenrad **38** übertragen. Als ein Ergebnis wird eine Unterstützungsfunktion des Motors **30** realisiert.

[0075] In diesem Fall verursacht die Kraft, wirkend auf die Zwischenwelle **18** (die Summenkraft F4) eine Dehnung/Verformung des Dehn-Erzeugungsabschnittes **52** der Sensoreinheit **26**. Diese Dehnung/Verformung wird durch das zumindest eine Dehnmessstreifenelement **48a** ermittelt, die ermittelte Dehnung wird als die Pedalkraft genommen und die Unterstützungssteuerung des Motors wird entsprechend der Pedalkraft ausgeführt.

[0076] Voranstehend wurde die Antriebseinheit **10** als ein Beispiel der vorliegenden Erfindung erläutert. Jedoch ist die Antriebseinheit **10** nicht auf die Ausführungsform beschränkt. Solang der Grundgedanke der vorliegenden Erfindung befolgt wird, können mehrere Modifikationen vorgenommen werden. Insbesondere die verschiedenen Ausführungsformen und modifizierten Beispiele, wie in der vorliegenden Beschreibung beschrieben worden ist, kann wie benötigt nach Belieben kombiniert werden.

(a) In der vorangegangenen beschriebenen Ausführungsform wird das erste Zahnrad **16a** als das erste Drehübertragungsglied **16** verwendet, das zweite Zahnrad **20a** und das erste Kettenrad **20b** werden als das zweite Drehübertragungsglied **20** verwendet und das zweite Kettenrad **24a** wird als das dritte Drehübertragungsglied **24** verwendet. Jedoch ist dies bloß ein Beispiel und die vorliegende Erfindung ist auf diese Ausgestaltung nicht beschränkt. Zum Beispiel, wie in **Fig.** 7 dargestellt, beinhaltet das erste Drehübertragungsglied **116** eine erste Rolle **116a**. Das zweite Drehübertragungsglied **120** beinhaltet die zweite Rolle **120a** und das erste Zahnrad **120b**. Das dritte Drehübertragungsglied **124** beinhaltet das zweite Zahnrad **124**, das mit dem ersten Zahnrad **120b** in Eingriff

steht. Hier weisen die erste Rolle **116a** und die zweite Rolle **120a** den Riemen **128** als das erste Verbindglied, an diesen aufgewickelt, auf. Durch den Riemen **128** wird die Drehung der ersten Rolle **116a** an die zweite Rolle **120a** übertragen. Wie in **Fig.** 7 dargestellt, sind die erste Rolle **116a** und die zweite Rolle **120a** beide Zahnrollen. Jedoch können sie auch herkömmliche V-Rollen sein oder Flachrollen.

[0077] Das erste Drehübertragungsglied, das zweite Drehübertragungsglied und das dritte Drehübertragungsglied können aus jeglichen angemessenen Parts ausgewählt aus der Gruppe von Zahnrädern, Kettenrädern und Rollen hergestellt sein.

(b) In der oben beschriebenen Ausführungsform sind die Lager Kugellager oder nadelförmige Rollenlager/Wälzlager. Jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht auf diese beschränkt. Jegliche Typen von Lagern, die es den Gliedern erlauben auf eine frei drehbare Weise montiert zu werden, können angenommen werden. Zum Beispiel, zusätzlich zu den Kugellagern und den nadelförmigen Rollenlagern/Wälzlagern kann man auch andere Typen von Rollenlagern/Wälzlagern sowie Buchsen oder andere gleitfähige Lager verwenden.

(c) In der oben beschriebenen Ausführungsform sind der Motor **30** und der Übertragungsmechanismus **32** in der Antriebseinheit **10** angeordnet. Jedoch ist die vorliegende Erfindung auf diese Ausgestaltung nicht beschränkt. Wie anderen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung, kann man auch eine Ausgestaltung verwenden in welcher der Motor und der Antriebsmechanismus nicht angeordnet sind. Beispielsweise kann man auch eine Ausgestaltung verwenden, in welcher das dritte Drehübertragungsglied an einem Ende der Stützwelle angeordnet ist und das erste Zahnradglied an dem anderen Ende auf eine frei drehbare Weise monolithisch montiert ist. Zusätzlich kann man auch ein Schema verwenden, in welchem nur ein Übertragungsmechanismus angeordnet ist und zugleich der Motor nicht angeordnet ist. Wenn der Motor nicht angeordnet ist, können die Einwegkupplung in der Untersetzungsgetriebeeinheit und die Leistungsübertragungseinheit nicht angeordnet sein. Wenn nur der Motor angeordnet ist, ist zugleich kein Übertragungsmechanismus bestimmt und man kann eine Ausgestaltung verwenden, in welcher das dritte Drehübertragungsglied an einem Ende der Stützwelle angeordnet ist und das erste Zahnradglied an dem anderen Ende der Stützwelle angeordnet ist.

(d) In der oben beschriebenen Ausführungsform wird ein Dehnmessstreifenelement als Sensor angenommen, um die Dehnung/Verformung des Dehn-Erzeugungsabschnittes **52** zu ermitteln. Jedoch kann man auch einen Halbleitersensor verwenden, der die Dehnung/Verformung ermitteln kann. Jeglicher Dehnsensor, der die Dehnung/Verformung des Dehn-Erzeugungsabschnitts **52** ermitteln kann, kann verwendet werden.

(e) In der oben beschriebenen Ausführungsform ist das Gehäuse **12** aus einem Metall hergestellt. Jedoch kann ein Abschnitt oder die Gesamtheit des Gehäuses aus einem synthetischen Harz hergestellt sein.

(f) In der oben beschriebenen Ausführungsform ist der Dehn-Erzeugungsabschnitt **52** in konkav verjüngender Gestalt ausgebildet. Jedoch ist die Gestalt des Dehn-Erzeugungsabschnittes **52** darauf nicht beschränkt. Der Dehn-Erzeugungsabschnitt kann eine Gestalt annehmen, welche eine leichte Deformierung erlaubt, wenn diese durch den Wellenstützabschnitt **50** gepresst wird.

[0078] Im Verständnis des Umfang der vorliegenden Erfindung ist der Terminus „umfassend" und seine Ableitungen, wie hierin verwendet, dahingehend zu verstehen, dass sie nicht abgeschlossene Termini sind, welche das Vorliegen der genannten Merkmale, Elemente, Komponenten, Gruppen, Ganzzahlen und/oder Schritten beschreiben, aber nicht das Vorliegen von anderen ungenannten Merkmalen, Elementen, Komponenten, Gruppen, Ganzzahlen und/oder Schritten ausschließen. Das vorangegangene ist auch auf Wörter anzuwenden mit ähnlicher Bedeutung wie etwa die Termini „beinhaltend" „aufweisend" und ihre Ableitungen.

[0079] Auch soll es hieraus verstanden werden, obwohl die Termini „erste" und „zweite" hierin verwendet wird, um unterschiedliche Komponenten zu beschrieben, diese Komponenten aber nicht auf diese Termini beschränkt sein sollen. Diese Termini werden nur verwendet, um eine Komponente von einer anderen zu unterscheiden. Folglich, könnte beispielsweise eine erste Komponente wie vorherig erläutert eine zweite Komponente und umgekehrt bezeichnen, ohne von den Lehren der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Schließlich, bedeuten Termini von dem Grad wie „im Wesentlichen", „ungefähr" und „etwa", wie hierin verwendet, ein zumutbares Maß an Abweichung von dem modifizierten Terminus, so dass sich das Endergebnis nicht wesentlich ändert.

[0080] Während nur ausgewählte Ausführungsformen ausgewählt worden sind, um die vorliegenden Erfindung darzustellen, wird es den Fachleuten aus dieser Offenbarung offenkundig sein, dass verschiedene Veränderungen und Modifikationen gemacht werden können, ohne vom Umfang der Erfindung, wie durch die angehängten Ansprüche definiert, abzuweichen. Beispielsweise können Komponenten, welche als direkt miteinander verbunden oder aneinander berührend gezeigt werden, zwischengeschaltete Strukturen zwischen sich angeordnet haben, wenn nicht gegensätzliches spezifisch ausgedrückt ist. Die Funktion eines Elements können durch zwei durchgeführt werden und umgekehrt es sei denn, ent-

gegengesetztes ist ausdrücklich erwähnt. Die Strukturen und Funktionen einer Ausführungsform können durch eine andere Ausführungsform angenommen werden. Es ist nicht notwendig dass alle Vorteile einer bestimmten Ausführungsform gleichzeitig vorliegen. Jedes Merkmal, welches einzigartig bezüglich des Standes der Technik ist, alleine oder in Verbindung mit anderen Merkmalen, soll angesehen werden als eine unabhängige Beschreibung weiterer Erfindungen durch den Anmelder, einschließlich von strukturellen und/oder funktionellen Konzepten, welche durch solche verkörpert werden. Die vorangegangenen Beschreibungen der Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung sind also ausschließlich zur Veranschaulichung vorgesehen, und nicht zum Zwecke der Beschränkung der Erfindung, wie durch die angehängten Ansprüche und ihre Äquivalente definiert.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- JP 2012-235556 [0001, 0001]
- DE 102013016917 [0001]
- JP 3547847 [0003]
- JP 3529723 [0063]
- JP 3146138 [0063]

Patentansprüche

1. Fahrradantriebseinheit umfassend:
eine erste Welle gestaltet, um mittels eines Tretkurbelarms gedreht zu werden;
ein erstes Drehübertragungsglied, angeordnet an der ersten Welle, zum Übertragen der Drehung der ersten Welle;
eine zweite Welle, von der ersten Welle beabstandet;
ein zweites Drehübertragungsglied, angeordnet an der zweiten Welle, und mit dem ersten Drehübertragungsglied wirkeingegriffen, um eine Drehung des ersten Drehübertragungsgliedes zu übertragen;
einen Motor aufweisend zumindest einen Motorbehälter; und
eine Wirkkraftermitteleinheit aufweisend einen Stützpart, welcher die zweite Welle stützt, wobei der Stützpart an dem zumindest einen Motorbehälter fixiert und angeordnet ist, um eine Kraft, wirkend auf die zweite Welle, zu ermitteln.

2. Fahrradantriebseinheit nach Anspruch 1, bei welcher die Wirkkraftermitteleinheit zumindest einen Sensor aufweist, der die Kraft, wirkend auf die zweite Welle, durch den Stützpart ermittelt, insbesondere beinhaltet der Sensor ein Dehnmessstreifenelement und/oder ist angeordnet, um direkt eine Dehnung des Stützparts zu ermitteln, die durch die Kraft, wirkend auf die zweite Welle, erzeugt wird/ist.

3. Fahrradantriebseinheit nach Anspruch 1 oder 2, bei welcher der Stützpart einen Wellenstützabschnitt, der einen Endabschnitt der zweiten Welle stützt, und einen Dehn-Erzeugungsabschnitt, auf welchem der zumindest eine Sensor befestigt ist und eine Fixierabschnitt, der an dem zumindest einen Motorbehälter fixiert ist, aufweist.

4. Fahrradantriebseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, weiter umfassend ein Gehäuse, aufnehmend das erste Drehübertragungsglied, das zweite Drehübertragungsglied, den Motor und die Wirkkraftermitteleinheit.

5. Fahrradantriebseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, weiter umfassend eine dritte Welle, von der ersten Welle und der zweiten Welle beabstandet; ein drittes Drehübertragungsglied, angeordnet an der dritten Welle, und mit dem zweiten Drehübertragungsglied wirkeingegriffen, um eine Drehung des zweiten Drehübertragungsgliedes zu übertragen.

6. Fahrradantriebseinheit nach Anspruch 5, bei welcher das erste Drehübertragungsglied mit dem zweiten Drehübertragungsglied in Eingriff steht, um eine erste Wirkkraftkomponente der Kraft, wirkend auf die zweiten Welle, aufzubringen, die in einer radialen Richtung der zweiten Welle aufgrund der Übertragung der Drehung von dem ersten Drehübertragungsglied auf das zweite Drehübertragungsglied wirkt, und wobei das zweite Drehübertragungsglied mit dem dritten Drehübertragungsglied in Eingriff steht, um eine zweite Wirkkraftkomponente der Kraft, wirkend auf die zweiten Welle, aufzubringen, die in der radialen Richtung der zweiten Welle aufgrund der Übertragung der Drehung von dem zweiten Drehübertragungsglied auf das dritte Drehübertragungsglied wirkt.

7. Fahrradantriebseinheit nach einem der Anspruch 5 oder 6, bei welcher eines oder mehrere von dem Folgenden Anwendung findet:
a) das zweite Drehübertragungsglied ist drehbar an der zweiten Welle gestützt, um hinsichtlich der zweiten Welle zu drehen;
b) das dritte Drehübertragungsglied ist drehbar an der dritten Welle gestützt, um hinsichtlich der dritten Welle zu drehen;
c) die erste Welle, die zweite Welle und die dritte Welle sind parallel zueinander angeordnet;
d) das erste Drehübertragungsglied und das zweite Drehübertragungsglied stehen in direkter Berührung miteinander;
e) das zweite Drehübertragungsglied und das dritte Drehübertragungsglied stehen in direkter Berührung miteinander.

8. Fahrradantriebseinheit nach einem der Ansprüche 5 bis 6, bei welcher das erste Drehübertragungsglied, das zweite Drehübertragungsglied und das dritte Drehübertragungsglied aus Parts hergestellt sind, ausgewählt aus der Gruppe beinhaltend Zahnräder, Kettenräder oder Rollen.

9. Fahrradantriebseinheit nach einem der Ansprüche 5 bis 7, weiter umfassend:
i) ein erstes Verbindglied, welches die Drehung des ersten Drehübertragungsgliedes auf das zweite Drehübertragungsglied übertragt; und
ii) ein zweites Verbindglied, welches die Drehung des zweiten Drehübertragungsgliedes auf das dritte Drehübertragungsglied überträgt.

10. Fahrradantriebseinheit nach Anspruch 9, bei welcher das erste Verbindglied und das zweite Verbindglied aus der Gruppe beinhaltend Ketten oder Riemen ausgewählt sind.

11. Fahrradantriebseinheit nach einem der Ansprüche 5 bis 9, weiter umfassend:
eine Kette, welche mit einem ersten Kettenrad des zweiten Drehübertragungsgliedes und mit einem zweiten Kettenrad des dritten Drehübertragungsgliedes in Eingriff steht, um die Drehung des zweiten Drehübertragungsgliedes auf das dritte Drehübertragungsglied zu übertragen, wobei das erste Drehübertragungsglied ein erstes Zahnrad beinhaltet und das zweite Drehübertragungsglied ein zweites Zahnrad beinhaltet, das mit dem ersten Zahnrad in Eingriff steht, wobei das erste Kettenrad so mit dem zweiten

Zahnrad verbunden ist, dass das erste Kettenrad mit dem zweiten Zahnrad als eine Einheit dreht.

12. Fahrradantriebseinheit nach einem der Ansprüche 5 bis 11, weiter umfassend:
eine Leistungsübertragungseinheit, die eine Drehkraft des dritten Drehübertragungsgliedes überträgt; und
einen Motor, wirkgekoppelt an die Leistungsübertragungseinheit, um eine Antriebskraft auf die Leistungsübertragungseinheit aufzubringen.

13. Fahrradantriebseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei welcher die erste Welle eine Tretkurbelwelle ist und das erste Drehübertragungsglied an der ersten Welle fixiert ist.

14. Fahrradantriebseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei welcher die erste Welle und eine Drehwelle des Motors koaxial angeordnet sind.

15. Fahrradantriebseinheit nach Anspruch 12, weiter umfassend:
einen Übertragungsmechanismus, der in dem Leistungsübertragungsweg zwischen dem dritten Drehübertragungsglied und der Leistungsübertragungseinheit angeordnet ist.

16. Fahrradantriebseinheit nach Anspruch 12 oder 15, weiter umfassend:
eine Einwegkupplung angeordnet, um eine Antriebskraft des Motors auf die Leistungsübertragungseinheit zu übertragen.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

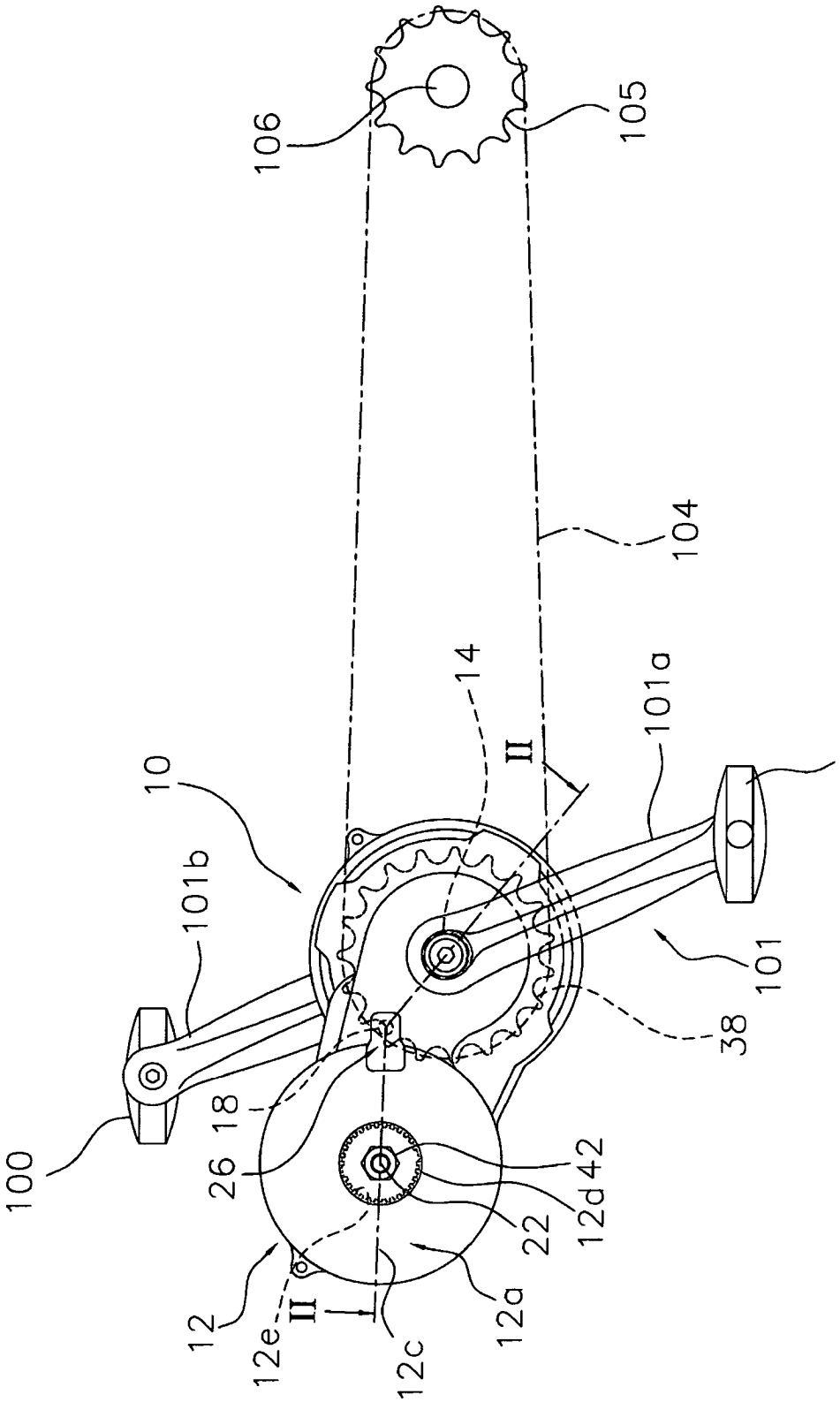


FIG. 1

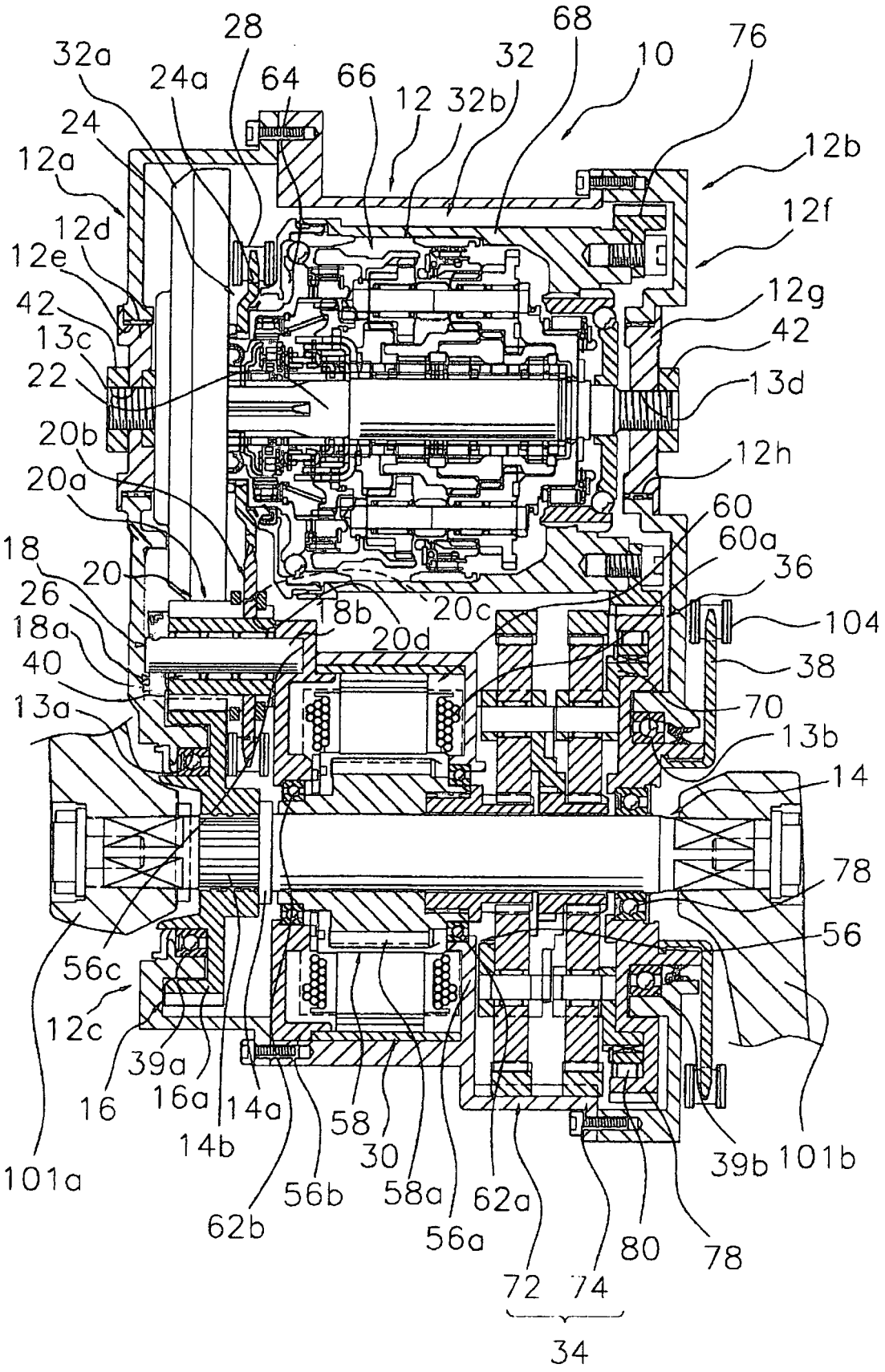

28
68
32a
24a
64
66
12
32b
32
10
76
24
12b
12a
12f
12d
12e
12g
42
42
13c
13d
22
20b
12h
20a
60
60a
18
20
36
26
18b
20c
104
18a
20d
38
40
70
13a
13b
14
78
56
56c
12c
39a
16
16a
14a
58
30
39b
101b
14b
101a
56b
58a
62a
62b
56a
80
78
72
74
34

FIG. 2

FIG. 3

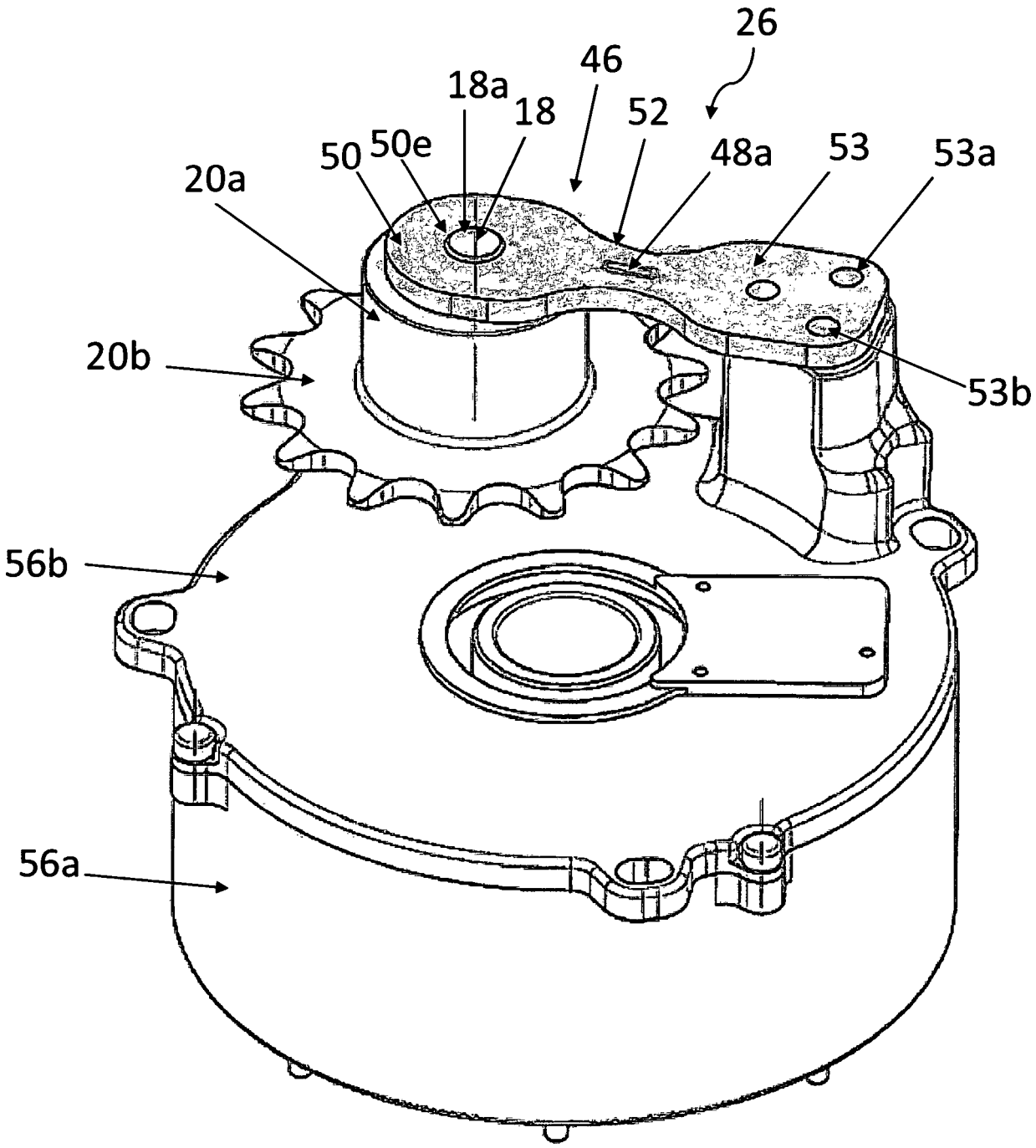


FIG. 4

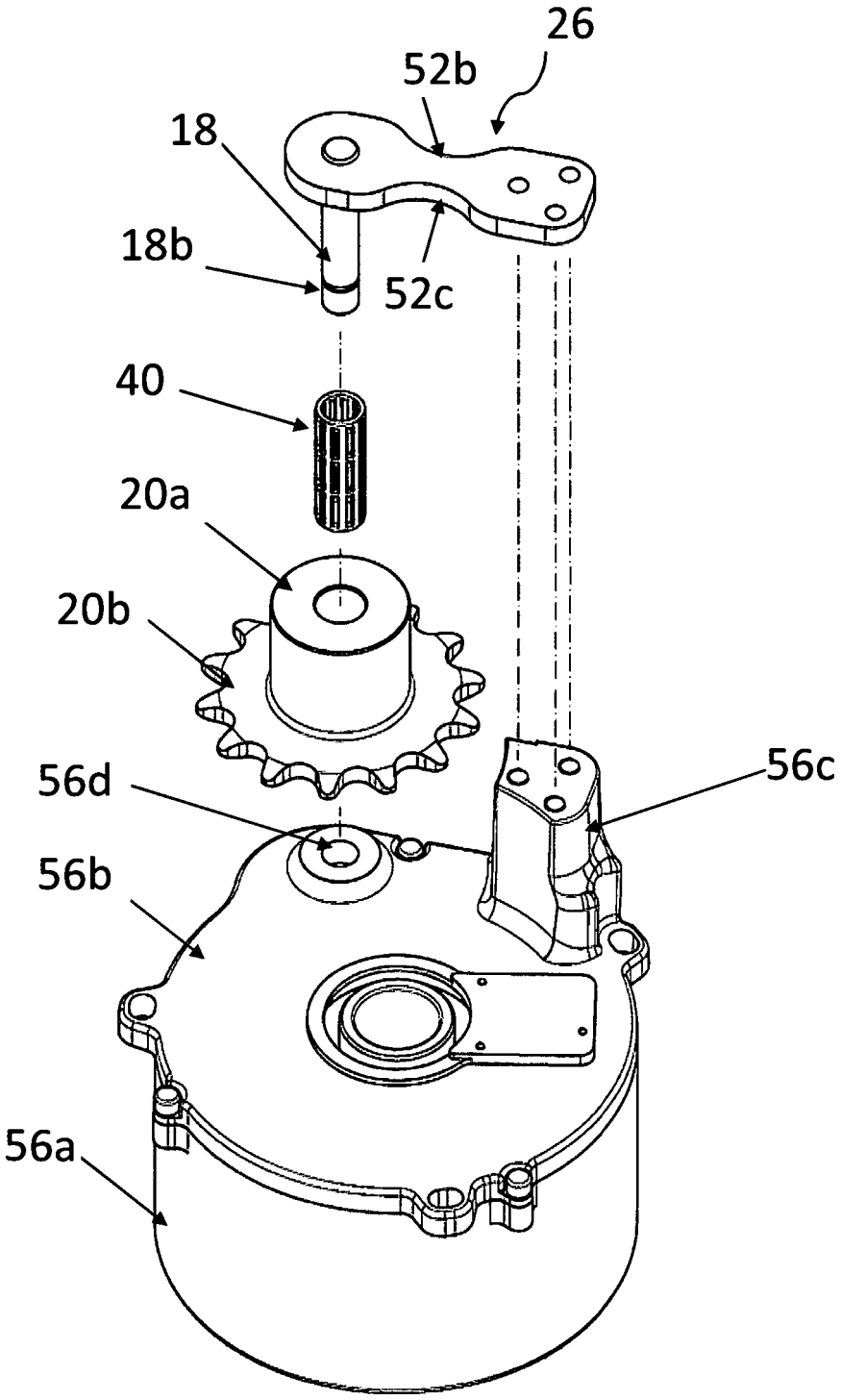


FIG. 5

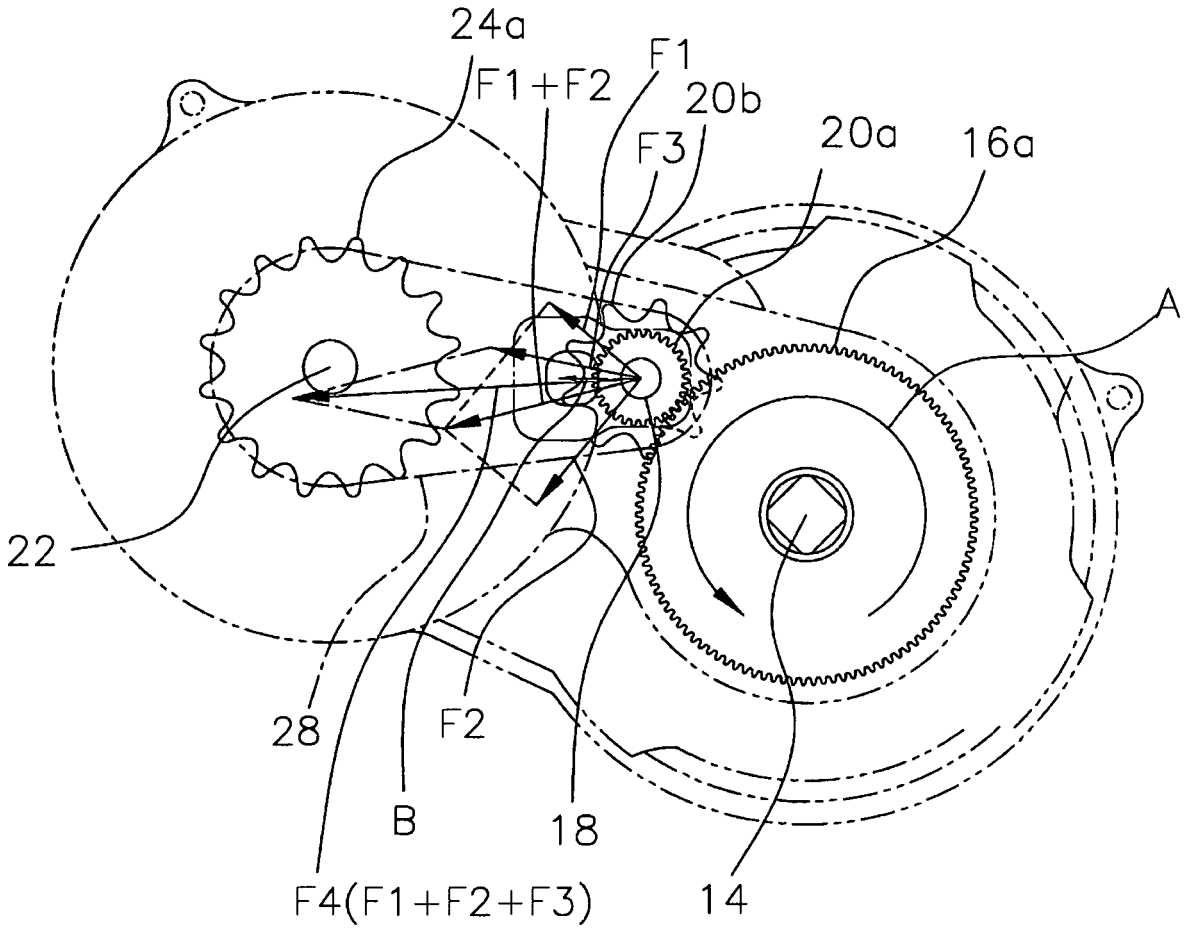


FIG. 6

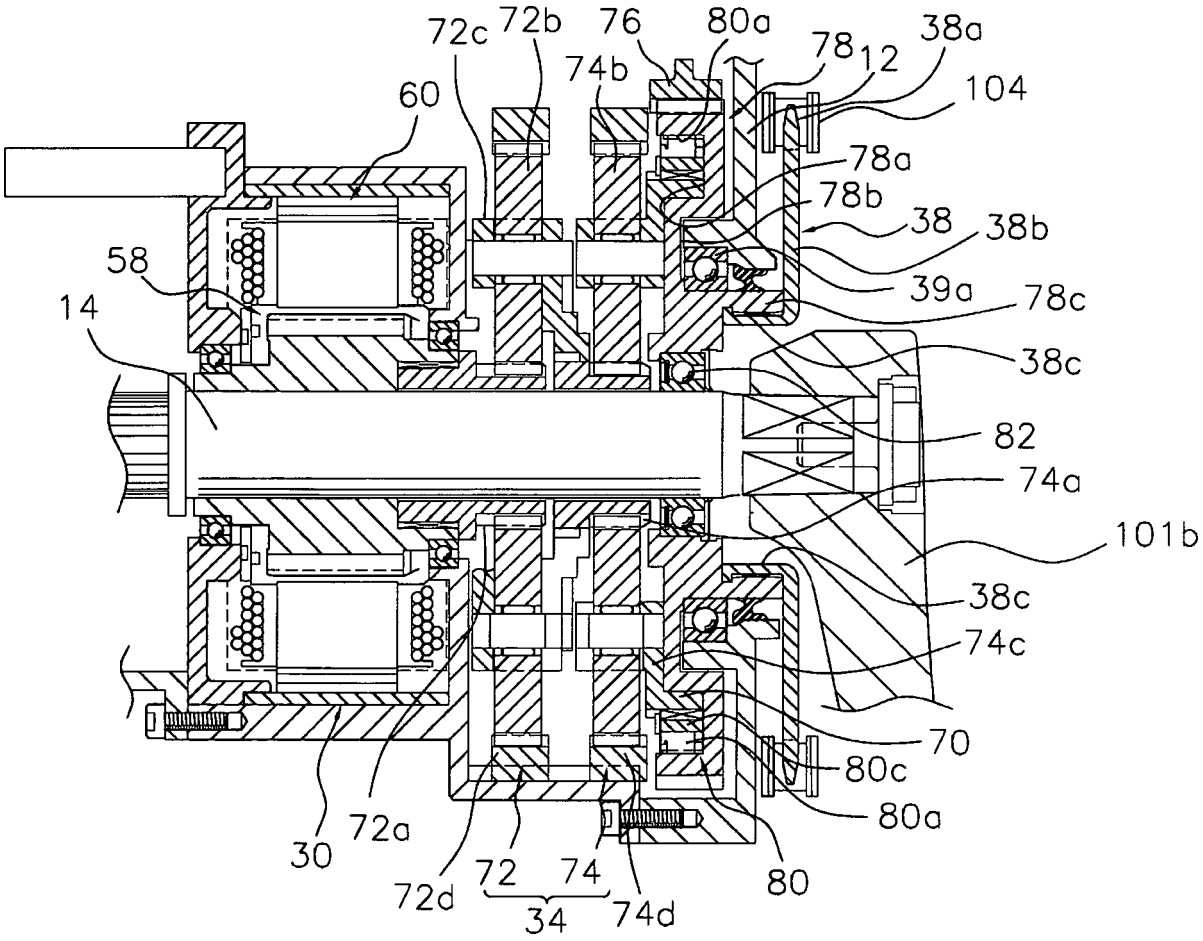

72c
72b
76
80a
78
12
38a
74b
104
60
78a
78b
38
38b
58
39a
78c
14
38c
82
74a
101b
38c
74c
70
80c
80a
30
72a
72d
72
74
34
74d
80

FIG. 7

