



(10) **DE 10 2017 220 841 A1** 2018.06.21

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2017 220 841.4**

(22) Anmeldetag: **22.11.2017**

(43) Offenlegungstag: **21.06.2018**

(51) Int Cl.: **H02K 16/02 (2006.01)**

H02K 21/22 (2006.01)

H02K 1/27 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2016-246209 **20.12.2016** **JP**

(71) Anmelder:
Osaka University, Suita-shi, Osaka, JP; Shimano Inc., Sakai, Osaka, JP

(74) Vertreter:
Grosse, Schumacher, Knauer, von Hirschhausen, 80335 München, DE

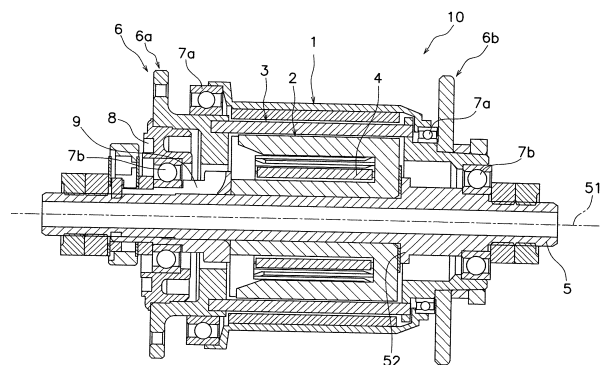
(72) Erfinder:
Tauchi, Mitsuru, Sakai, Osaka, JP; Fujiwara, Takeshi, Sakai, Osaka, JP; Hirata, Katsuhiro, Suita-shi, Osaka, JP; Niguchi, Noburu, Suita-shi, Osaka, JP; Nobuhara, Shugo, Suita-shi, Osaka, JP; Morita, Kazuya, Suita-shi, Osaka, JP; Takahara, Kazuaki, Suita-shi, Osaka, JP

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Fahrrad-Dynamo**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung liefert einen Fahrrad-Dynamo 10, der effizient elektrische Leistung erzeugen kann. Ein Fahrrad-Dynamo 10 enthält ein erstes Bauteil 1, ein zweites Bauteil 2, ein drittes Bauteil 3 und ein Spulenbauteil 4. Das erste Bauteil 1 und das dritte Bauteil 3 sind um eine Mittelachse 107c drehbar. Eine erste Gruppe magnetischer Pole des ersten Bauteils 1 enthält eine Mehrzahl von magnetischen Polen 12, die so angeordnet sind, dass sich ihre Polaritäten in der Umfangsrichtung abwechseln. Eine zweite Gruppe magnetischer Pole des zweiten Bauteils 2 enthält eine Mehrzahl von magnetischen Polen, die so angeordnet sind, dass sich ihre Polaritäten in der Umfangsrichtung abwechseln. Magnetische Elemente 31 des dritten Bauteils 3 sind in Intervallen in der Umfangsrichtung angeordnet. Das dritte Bauteil 3 befindet sich zwischen dem ersten Bauteil 1 und dem zweiten Bauteil 2 in der radialen Richtung. Jedes magnetische Element 31 enthält eine Mehrzahl von magnetischen Elementstücken 311, die in der Umfangsrichtung gestapelt sind.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Fahrrad-Dynamo.

[0002] Es wurden verschiedene Arten von Fahrrad-Dynamos, die elektrische Leistung zum Antreiben einer elektrischen Komponente wie einem Vorderlicht erzeugen, vorgeschlagen. Diese Fahrrad-Dynamos erzeugen elektrische Leistung durch Nutzung der Drehung einer Dreheinheit eines Fahrrads, wie der Drehung eines Rades.

[0003] Beispielsweise offenbart JP 2015-130 782 A einen solchen Fahrrad-Dynamo, der ein erstes Bauteil, ein zweites Bauteil, ein drittes Bauteil und ein Spulenbauteil aufweist. Das erste Bauteil und das dritte Bauteil sind um eine Mittelachsenlinie drehbar. Das erste Bauteil enthält eine erste Gruppe magnetischer Pole, das zweite Bauteil enthält eine zweite Gruppe magnetischer Pole und das dritte Bauteil enthält magnetische Materialien und ist zwischen dem ersten Bauteil und zweiten Bauteil in der radialen Richtung angeordnet.

[0004] Bei dem oben genannten Fahrrad-Dynamo, wenn sich das dritte Bauteil verformt, besteht die Gefahr, dass das dritte Bauteil das zweite Bauteil stört, wenn sich das dritte Bauteil in Bezug auf das zweite Bauteil dreht.

[0005] Unter Berücksichtigung dieser Gefahr ist die von der vorliegenden Erfindung zu lösende Aufgabe die Bereitstellung eines Fahrrad-Dynamos, der den Grad der Verformung des dritten Bauteils verringern kann.

[0006] Ein Fahrrad-Dynamo gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist so ausgebildet, dass er elektrische Leistung unter Verwendung der Drehung einer Dreheinheit eines Fahrrads erzeugt. Dieser Fahrrad-Dynamo enthält ein erstes Bauteil, ein zweites Bauteil, ein drittes Bauteil und ein Spulenbauteil. Das erste Bauteil ist so ausgebildet, dass es sich um eine Mittelachse dreht. Das erste Bauteil enthält eine erste Gruppe magnetischer Pole. Die erste Gruppe magnetischer Pole enthält eine Mehrzahl von magnetischen Polen, die so angeordnet sind, dass sich ihre Polaritäten in der Umfangsrichtung abwechseln. Das zweite Bauteil enthält eine zweite Gruppe magnetischer Pole. Die zweite Gruppe magnetischer Pole enthält eine Mehrzahl von magnetischen Polen, die so angeordnet sind, dass sich ihre Polaritäten in der Umfangsrichtung abwechseln. Das dritte Bauteil enthält eine Mehrzahl von magnetischen Elementen, die in Intervallen in der Umfangsrichtung angeordnet sind. Das dritte Bauteil befindet sich zwischen dem ersten Bauteil und dem zweiten Bauteil in der radialen Richtung. Das Spulenbauteil ist so ausgebildet, dass aufgrund der Drehung des ersten Bauteils ein

Induktionsstrom hindurch fließt. Das zweite Bauteil und das dritte Bauteil sind so ausgebildet, dass sie sich aufgrund der Drehung der Dreheinheit in Bezug aufeinander um die Mittelachse drehen. Jedes magnetische Element enthält eine Mehrzahl von magnetischen Elementstücken, die in der Umfangsrichtung gestapelt sind.

[0007] Bei dieser Ausgestaltung enthält jedes magnetische Element des dritten Bauteils eine Mehrzahl von magnetischen Elementstücken. Die magnetischen Elementstücke sind in der Umfangsrichtung gestapelt. Daher ist die Beständigkeit des dritten Bauteils gegen die Verformung in der radialen Richtung verbessert. Im Ergebnis kann der Grad der Verformung des dritten Bauteils in der radialen Richtung sogar dann verringert werden, wenn beispielsweise eine Zentrifugalkraft auf das dritte Bauteil ausgeübt wird.

[0008] Vorzugsweise ist die Abmessung eines jeden der magnetischen Elementstück in der radialen Richtung größer als seine Abmessung in der Umfangsrichtung. Bei dieser Ausgestaltung kann die Beständigkeit des dritten Bauteils gegen die Verformung in der radialen Richtung weiter verbessert werden.

[0009] Vorzugsweise enthält jedes magnetische Element ferner isolierende Filme, die zwischen den magnetischen Elementstücken angeordnet sind. Bei dieser Ausgestaltung kann der Grad an Wirbelstromverlust in jedem magnetischen Element verringert werden.

[0010] Vorzugsweise ist die Abmessung eines jeden magnetischen Elements in der radialen Richtung größer als seine Abmessung in der Umfangsrichtung. Bei dieser Ausgestaltung kann die Beständigkeit des dritten Bauteils gegen die Verformung in der radialen Richtung weiter verbessert werden.

[0011] Vorzugsweise ist die Anzahl magnetischer Pole der zweiten Gruppe magnetischer Pole größer als die Anzahl magnetischer Pole der ersten Gruppe magnetischer Pole. Bei dieser Ausgestaltung kann verursacht werden, dass sich das erste Bauteil schneller dreht als die Dreheinheit des Fahrrads. Im Ergebnis kann der Fahrrad-Dynamo effizient elektrische Leistung erzeugen.

[0012] Vorzugsweise ist die axiale Länge eines jeden magnetischen Elements länger als die axiale Länge der ersten Gruppe magnetischer Pole. Bei dieser Ausgestaltung kann die Menge an Leckagestrom verringert werden.

[0013] Vorzugsweise ist die axiale Länge eines jeden magnetischen Elements länger als die axiale Länge der zweiten Gruppe magnetischer Pole. Bei

dieser Ausgestaltung kann die Menge an Leckagestrom verringert werden.

[0014] Vorzugsweise enthält der Fahrrad-Dynamo ferner ein Trägerbauteil. Das Trägerbauteil ist so ausgebildet, dass es von der Dreheinheit um die Mittelachse gedreht werden kann, und trägt die magnetischen Elementstücke. Bei dieser Ausgestaltung kann der Grad der Verformung des dritten Bauteils in der radialen Richtung weiter verringert werden, indem das dritte Bauteil unter Verwendung des Trägerbauteils getragen wird.

[0015] Vorzugsweise weist das Trägerbauteil eine Mehrzahl von Einführungslöchern auf. Die magnetischen Elementstücke sind jeweils in die Einführungslöcher eingeführt. Bei dieser Ausgestaltung kann die Mehrzahl der magnetischen Elementstücke in dem gestapelten Zustand in der Umfangsrichtung gehalten werden, indem die magnetischen Elementstücke in die Einführungslöcher eingeführt werden.

[0016] Vorzugsweise sind die magnetischen Elemente jeweils in die Einführungslöcher eingeführt. Bei dieser Ausgestaltung kann die Mehrzahl der magnetischen Elemente in dem gestapelten Zustand in der Umfangsrichtung gehalten werden, indem die magnetischen Elemente in die Einführungslöcher eingeführt werden.

[0017] Vorzugsweise handelt es sich bei dem Trägerbauteil um ein erstes Trägerbauteil und ein zweites Trägerbauteil. Das erste Trägerbauteil und das zweite Trägerbauteil sind bei einem Abstand voneinander in der axialen Richtung angeordnet und tragen beide Enden jedes magnetischen Elementstücks. Bei dieser Ausgestaltung werden die beiden Enden des dritten Bauteils von dem ersten Trägerbauteil und dem zweiten Trägerbauteil getragen, und daher kann die Beständigkeit des dritten Bauteils gegen Verformung in der radialen Richtung verbessert werden.

[0018] Vorzugsweise weisen das erste Trägerbauteil und das zweite Trägerbauteil die Einführungslöcher auf. Bei dieser Ausgestaltung kann das dritte Bauteil durch Einführen beider Enden des dritten Bauteils in die Einführungslöcher des ersten Trägerbauteils und des zweiten Trägerbauteils getragen werden.

[0019] Vorzugsweise enthält das Trägerbauteil ferner ein Kopplungsbauteil, das das erste Trägerbauteil und das zweite Trägerbauteil aneinander koppelt. Bei dieser Ausgestaltung kann das Torsionsdrehmoment, das auf das dritte Bauteil ausgeübt wird, verringert werden.

[0020] Vorzugsweise besteht das Trägerbauteil aus einem nicht magnetischen Material oder einem nicht

leitenden Material. Bei dieser Ausgestaltung kann effizient elektrische Leistung erzeugt werden.

[0021] Vorzugsweise enthält der Fahrrad-Dynamo ferner ein erstes Lagerbauteil. Das erste Lagerbauteil befindet sich zwischen dem ersten Bauteil und dem Trägerbauteil und trägt das erste Bauteil so, dass das erste Bauteil in Bezug auf das Trägerbauteil drehbar ist. Bei dieser Ausgestaltung kann das erste Bauteil leichtgängig gedreht werden, und daher kann effizient elektrische Leistung erzeugt werden.

[0022] Vorzugsweise enthält der Fahrrad-Dynamo ferner eine Nabenspindel und ein zweites Lagerbauteil. Das zweite Lagerbauteil befindet sich zwischen der Nabenspindel und dem Trägerbauteil und trägt das Trägerbauteil so, dass das Trägerbauteil in Bezug auf die Nabenspindel drehbar ist. Bei dieser Ausgestaltung kann das Trägerbauteil leichtgängig gedreht werden, und daher kann effizient elektrische Leistung erzeugt werden.

[0023] Vorzugsweise befindet sich das zweite Lagerbauteil im Inneren des ersten Lagerbauteils in der radialen Richtung. Bei dieser Ausgestaltung kann die Größe des Fahrrad-Dynamos in der axialen Richtung verringert werden.

[0024] Vorzugsweise sind die magnetischen Elemente zwischen der ersten Gruppe magnetischer Pole und der zweiten Gruppe magnetischer Pole in der radialen Richtung angeordnet. Bei dieser Ausgestaltung kann effizient elektrische Leistung erzeugt werden.

[0025] Vorzugsweise ist die Anzahl magnetischer Elemente N_3 , wobei es sich um eine ganze Zahl, dargestellt als $N_3 = N_2/2 \pm N_1/2$, handelt, wo N_1 die Anzahl magnetischer Pole in der ersten Gruppe magnetischer Pole bezeichnet und N_2 die Anzahl magnetischer Pole in der zweiten Gruppe magnetischer Pole bezeichnet. Bei dieser Ausgestaltung kann sich das erste Bauteil bei einer höheren Drehzahl drehen als das dritte Bauteil, und daher kann effizient elektrische Leistung erzeugt werden.

[0026] Vorzugsweise ist eines von dem zweiten Bauteil und dem dritten Bauteil so ausgebildet, dass es sich aufgrund der Drehung der Dreheinheit um die Mittelachse dreht. Das andere von dem zweiten Bauteil und dem dritten Bauteil ist so ausgebildet, dass es sich nicht um die Mittelachse dreht. Bei dieser Ausgestaltung kann effizient elektrische Leistung erzeugt werden.

[0027] Ein Fahrrad-Dynamo gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist so ausgebildet, dass er elektrische Leistung unter Verwendung einer Drehung einer Dreheinheit eines Fahrrads erzeugt. Dieser Fahrrad-Dynamo enthält ein erstes Bauteil,

ein zweites Bauteil, ein drittes Bauteil und ein Spulenbauteil. Das erste Bauteil ist so ausgebildet, dass es sich um eine Mittelachse dreht. Das erste Bauteil enthält eine erste Gruppe magnetischer Pole. Die erste Gruppe magnetischer Pole enthält eine Mehrzahl von magnetischen Polen, die so angeordnet sind, dass sich ihre Polaritäten in der Umfangsrichtung abwechseln. Das zweite Bauteil enthält eine zweite Gruppe magnetischer Pole. Die zweite Gruppe magnetischer Pole enthält eine Mehrzahl von magnetischen Polen, die so angeordnet sind, dass sich ihre Polaritäten in der Umfangsrichtung abwechseln. Das dritte Bauteil enthält eine Mehrzahl von magnetischen Elementen, die in der Umfangsrichtung angeordnet sind. Das dritte Bauteil befindet sich zwischen dem ersten Bauteil und dem zweiten Bauteil in der radialen Richtung. Das Spulenbauteil ist so ausgebildet, dass aufgrund der Drehung des ersten Bauteils ein Induktionsstrom hindurch fließt. Das zweite Bauteil und das dritte Bauteil sind so ausgebildet, dass sie sich aufgrund der Drehung der Dreheinheit in Bezug aufeinander um die Mittelachse drehen. Die Abmessung eines jeden magnetischen Elements in der radialen Richtung ist größer als dessen Abmessung in der Umfangsrichtung.

[0028] Bei dieser Ausgestaltung ist die Abmessung eines jeden magnetischen Elements in der radialen Richtung größer als dessen Abmessung in der Umfangsrichtung. Daher kann der Grad der Verformung des dritten Bauteils in der radialen Richtung sogar dann verringert werden, wenn eine Zentrifugalkraft auf das dritte Bauteil ausgeübt wird.

[0029] Vorzugsweise enthält wenigstens eines der magnetischen Elemente eine Mehrzahl von magnetischen Elementstücken, die in der radialen Richtung gestapelt sind. Bei dieser Ausgestaltung kann der Grad der Verformung des dritten Bauteils in der radialen Richtung verringert werden.

[0030] Mit einem Fahrrad-Dynamo gemäß der vorliegenden Erfindung kann der Grad der Verformung des dritten Bauteils verringert werden.

[0031] Im Folgenden werden Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung unter Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, wobei

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Fahrrads gemäß einer Ausführungsform ist;

Fig. 2 eine Vorderansicht des Fahrrad-Dynamos gemäß der Ausführungsform ist;

Fig. 3 eine Querschnittsansicht entlang der Linie A-A in **Fig. 2** ist;

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht eines zweiten Bauteils gemäß der Ausführungsform ist;

Fig. 5 eine Vorderansicht eines Jochstücks gemäß der Ausführungsform ist;

Fig. 6 eine Explosionsdarstellung von **Fig. 4** ist;

Fig. 7 eine perspektivische Querschnittsansicht eines ersten Bauteils, eines dritten Bauteils und eines Trägerbauteils gemäß der Ausführungsform ist;

Fig. 8 eine Querschnittsansicht entlang der Linie B-B in **Fig. 2** ist;

Fig. 9 eine perspektivische Ansicht eines magnetischen Elements gemäß der Ausführungsform ist;

Fig. 10 eine perspektivische Ansicht des ersten Bauteils gemäß der Ausführungsform ist;

Fig. 11 eine schematische Ansicht eines Fahrrad-Dynamos gemäß einer Modifikation ist;

Fig. 12 eine Querschnittsansicht eines Fahrrad-Dynamos gemäß einer Modifikation ist;

Fig. 13 eine perspektivische Querschnittsansicht eines Trägerbauteils gemäß einer Modifikation ist; und

Fig. 14 eine perspektivische Ansicht eines magnetischen Elements gemäß einer Modifikation ist.

[0032] **Fig. 1** ist eine Seitenansicht eines Fahrrads **101**, an dem ein Fahrrad-Dynamo **10** befestigt ist. Wie in **Fig. 1** gezeigt ist, enthält das Fahrrad **101** einen Rahmen **102**, ein Vorderrad **103**, ein Hinterrad **104** und den Fahrrad-Dynamo **10**. Das Fahrrad **101** enthält außerdem eine Kette **105** und eine Kurbel **107**, an der Pedale **106** montiert sind. Es ist anzumerken, dass die Kurbel **107** eine Kurbelwelle **107a** und zwei Kurbelarme **107b** enthält. Die Kurbelarme **107b** sind jeweils an den zwei Enden der Kurbelwelle **107a** vorgesehen.

[0033] **Fig. 2** ist eine Vorderansicht des Fahrrad-Dynamos **10**. Wie in **Fig. 2** gezeigt ist, ist der Fahrrad-Dynamo **10** ein elektrischer Generator, der an einer Vorderradgabel **108** des Fahrrads **101** befestigt ist, und erzeugt elektrische Leistung unter Verwendung der Drehung des Vorderrades **103** (ein Beispiel der „Dreheinheit“), wobei es sich um ein Rad des Fahrrads **101** handelt.

[0034] **Fig. 3** ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie A-A in **Fig. 2**. Wie in **Fig. 3** gezeigt ist, enthält der Fahrrad-Dynamo **10** ein erstes Bauteil **1**, ein zweites Bauteil **2**, ein drittes Bauteil **3** und ein Spulenbauteil **4**. Diese Bauteile sind von der Innenseite aus in der radialen Richtung in der Reihenfolge: Spulenbauteil **4**, zweites Bauteil **2**, drittes Bauteil **3** und erstes Bauteil **1** angeordnet. Der Fahrrad-Dynamo **10** enthält auch eine Nabenspindel **5** und ein Trägerbauteil **6**. Die Mittelachse **51** der Nabenspindel **5** entspricht der „Mittelachse“ gemäß der vorliegenden Erfindung. Es ist anzumerken, dass in der folgenden

Beschreibung „radiale Richtung“ eine radiale Richtung eines um die Mittelachse **51** zentrierten Kreises bedeutet. Auch bedeutet „Umfangsrichtung“ die Umfangsrichtung eines um die Mittelachse **51** zentrierten Kreises. Außerdem bedeutet „axiale Richtung“ die Richtung, in der die Mittelachse **51** verläuft.

[0035] Wie in **Fig. 2** gezeigt ist, überspannt die Nabenspindel **5** die Vorderradgabel **108**. Die Nabenspindel **5** ist hohl (siehe **Fig. 3**). Die Nabenspindel **5** ist an der Vorderradgabel **108** unter Verwendung eines Schnellspannmechanismus (nicht gezeigt) fixiert. Ein Verbindungsstück **111** ist an einem ersten Ende der Nabenspindel **5** (dem linken Ende in **Fig. 2**) befestigt. Das Verbindungsstück **111** ist ein Bauteil, das elektrische Leistung von dem Spulenbauteil **4** zu einer elektrischen Komponente wie einem Vorderlicht **110** führt.

[0036] Wie in **Fig. 3** gezeigt ist, ist das zweite Bauteil **2** an der Nabenspindel **5** so befestigt, dass es in Bezug auf die Nabenspindel **5** nicht drehbar ist. Das heißt, das zweite Bauteil **2** ist nicht um die Mittelachse **51** drehbar. Das zweite Bauteil **2** enthält eine zweite Gruppe magnetischer Pole, die eine Mehrzahl von magnetischen Polen enthält. Im Folgenden werden die Details des zweiten Bauteils **2** beschrieben.

[0037] **Fig. 4** ist eine perspektivische Ansicht, die das zweite Bauteil **2** befestigt an der Nabenspindel **5** zeigt. Wie in **Fig. 4** gezeigt ist, enthält das zweite Bauteil **2** eine Jocheinheit **22** und eine Mehrzahl von Magneten **23**. Die Jocheinheit **22** enthält eine Mehrzahl von Klauen **221**, die jeweils entlang der Mittelachse **51** verlaufen. Die Klauen **221** sind in Intervallen in der Umfangsrichtung angeordnet.

[0038] Die Magnete **23** sind zwischen den Klauen **221** angeordnet. Jeder Magnet **23** verläuft entlang der Mittelachse **51**. Ein magnetischer Pol jedes Magneten **23** befindet sich an der Außenseite in der radialen Richtung, und der andere magnetische Pol befindet sich an der Innenseite in der radialen Richtung. Es ist anzumerken, dass die magnetischen Pole der Magnete **23** in derselben Richtung ausgerichtet sind.

[0039] Beispielsweise ist jeder Magnet **23** so angeordnet, dass der N-Pol in der radialen Richtung nach außen zeigt und der S-Pol in der radialen Richtung nach innen zeigt. Ist dies der Fall, sind die Klauen **221** so magnetisiert, dass die Außenfläche jeder Klaue **221** in der radialen Richtung als ein S-Pol dient. Es ist anzumerken, dass jeder Magnet **23** derart angeordnet sein kann, dass der S-Pol in der radialen Richtung nach außen zeigt und der N-Pol in der radialen Richtung nach innen zeigt. Ist dies der Fall, sind die Klauen **221** so magnetisiert, dass die Außenfläche jeder Klaue **221** in der radialen Richtung als ein N-Pol dient. Wie oben beschrieben, enthält die zweite Gruppe magnetischer Pole des zweiten Bauteils **2** die

Mehrzahl von Klauen **221** und die Mehrzahl von Magneten **23**. Die magnetischen Pole der zweiten Gruppe magnetischer Pole sind derart angeordnet, dass sich ihre Polaritäten in der Umfangsrichtung abwechseln. Die zweite Gruppe magnetischer Pole befindet sich außerhalb des Spulenbauteils **4** in der radialen Richtung.

[0040] Speziell enthält die Jocheinheit **22** eine Mehrzahl von Jochstücken **220**. **Fig. 5** ist eine Vorderansicht eines Jochstücks **220**, das an der Nabenspindel **5** befestigt ist. Wie in **Fig. 5** gezeigt ist, enthält jedes Jochstück **220** eine Klaue **221**, eine Basis **222** und einen Koppler **223**. Beispielsweise kann das Jochstück **220** unter Verwendung von elektromagnetischem Stahl gebildet werden.

[0041] Die Basis **222** verläuft entlang der Mittelachse **51** und steht mit der Nabenspindel **5** in Kontakt. Die Klaue **221** verläuft entlang der Mittelachse **51** und befindet sich bei einem Abstand von der Basis **222** in der radialen Richtung. Jede Basis **222** steht mit dazu in der Umfangsrichtung benachbarten Basen **222** in Kontakt. Die Klaue **221** hat ungefähr dieselbe Länge wie die Basis **222**, und speziell ist die Klaue **221** kürzer als die Basis **222**. Der Koppler **223** verläuft in der radialen Richtung und koppelt die Klaue **221** und die Basis **222** an einem Ende in der axialen Richtung (dem linken Ende in **Fig. 5**) aneinander. Die Mehrzahl der so ausgebildeten Jochstücke **220** ist radial um die Mittelachse **51** angeordnet.

[0042] **Fig. 6** ist eine Explosionsdarstellung von **Fig. 4**. Es ist anzumerken, dass die Magnete **23** in **Fig. 6** nicht gezeigt sind. Im Folgenden werden weitere Details des oben beschriebenen zweiten Bauteils **2** unter Bezug auf **Fig. 6** beschrieben. Wie in **Fig. 6** gezeigt ist, handelt es sich bei der Jocheinheit **22** um eine erste Jocheinheit **22a** und eine zweite Jocheinheit **22b**.

[0043] Die erste Jocheinheit **22a** enthält erste Jochstücke **220a**, die der oben beschriebenen Mehrzahl von Jochstücken **220** entsprechen. Jedes erste Jochstück **220a** enthält eine erste Klaue **221a**, eine erste Basis **222a** und einen ersten Koppler **223a**. Die erste Klauen **221a** entspricht den oben beschriebenen Klauen **221**, die ersten Basen **222a** entsprechen den oben beschriebenen Basen **222**, und die ersten Koppler **223a** entsprechen den oben beschriebenen Kopplern **223**. Jede erste Klaue **221a** verläuft in einer ersten Richtung (der rechten Richtung in **Fig. 6**) entlang der Mittelachse **51**. Außerdem verläuft jede erste Basis **222a** in der ersten Richtung entlang der Mittelachse **51**.

[0044] Die zweite Jocheinheit **22b** enthält zweite Jochstücke **220b**, die der oben beschriebenen Mehrzahl von Jochstücken **220** entsprechen. Jedes zweite Jochstück **220b** enthält eine zweite Klaue **221b**,

eine zweite Basis **222b** und einen zweiten Koppler **223b**. Die zweiten Klauen **221b** entsprechen den oben beschriebenen Klauen **221**, die zweiten Basen **222b** entsprechen den oben beschriebenen Basen **222**, und die zweiten Koppler **223b** entsprechen den oben beschriebenen Kopplern **223**. Es ist anzumerken, dass die Ausrichtung der zweiten Jochstücke **220b** entgegengesetzt zur Ausrichtung der oben beschriebenen ersten Jochstücke **220a** in der axialen Richtung ist. Das heißt, jede zweite Klaue **221b** verläuft in einer zweiten Richtung (der linken Richtung in **Fig. 6**), die der ersten Richtung entlang der Mittelachse **51** entgegengesetzt ist. Außerdem verläuft jede zweite Basis **222b** in der zweiten Richtung entlang der Mittelachse **51**. Jeder zweite Koppler **223b** verläuft in der radialen Richtung und koppelt die entsprechende zweite Klaue **221b** und die entsprechende zweite Basis **222b** an einem Ende in der axialen Richtung (dem rechten Ende in **Fig. 6**) aneinander.

[0045] Die erste Jocheinheit **22a** und die zweite Jocheinheit **22b** sind so angeordnet, dass sich die ersten Klauen **221a** und die zweiten Klauen **221b** in der Umfangsrichtung abwechseln. Die Magnete **23** sind in der Umfangsrichtung zwischen den ersten Klauen **221a** und den zweiten Klauen **221b** angeordnet. Die zweite Gruppe magnetischer Pole wird unter Verwendung der Mehrzahl erster Klauen **221a**, der Mehrzahl zweiter Klauen **221b** und der Mehrzahl von Magneten **23** gebildet. Die Anzahl N_2 magnetischer Pole der zweiten Gruppe magnetischer Pole ist größer als die Anzahl N_1 magnetischer Pole einer nachstehend beschriebenen ersten Gruppe magnetischer Pole. Das heißt, die Gesamtanzahl N_2 von ersten Klauen **221a**, zweiten Klauen **221b** und Magneten **23** ist größer als die Anzahl N_1 magnetischer Pole der nachstehend beschriebenen ersten Gruppe magnetischer Pole.

[0046] Wie in **Fig. 6** gezeigt ist, ist das Spulenbauteil **4** um die Mittelachse **51** gewickelt. Speziell ist das Spulenbauteil **4** so um die Mittelachse **51** gewickelt, dass es zwischen den Klauen **221** und den Basen **222** der Jocheinheit **22** verläuft. Das heißt, in dem zweiten Bauteil **2** befinden sich die Klauen **221** und die Magnete **23** außerhalb des Spulenbauteils **4** in der radialen Richtung, wohingegen sich die Basen **222** innerhalb des Spulenbauteils **4** in der radialen Richtung befinden. Mit anderen Worten, das Spulenbauteil **4** ist um die Basen **222** gewickelt. Das Spulenbauteil **4** ist so ausgebildet, dass aufgrund der Drehung des ersten Bauteils **1** Induktionsstrom hindurch fließt. Das Spulenbauteil **4** hat insgesamt eine zylindrische Form.

[0047] **Fig. 7** ist eine perspektivische Querschnittsansicht, welche die Details des ersten Bauteils **1**, des dritten Bauteils **3** und des Trägerbauteils **6** zeigt. Wie in **Fig. 7** gezeigt ist, enthält das dritte Bauteil **3** eine Mehrzahl von magnetischen Elementen **31**. Die

magnetischen Elemente **31** sind in Intervallen in der Umfangsrichtung angeordnet. Das dritte Bauteil **3** befindet sich zwischen dem ersten Bauteil **1** und dem zweiten Bauteil **2** in der radialen Richtung. Speziell sind die magnetischen Elemente **31** zwischen der ersten Gruppe magnetischer Pole und der zweiten Gruppe magnetischer Pole in der radialen Richtung angeordnet. Die magnetischen Elemente **31** befinden sich außerhalb der zweiten Gruppe magnetischer Pole in der radialen Richtung. Das dritte Bauteil **3** kann sich aufgrund der Drehung des Vorderrades **103** um die Mittelachse **51** drehen.

[0048] Wie in den **Fig. 8** und **Fig. 9** gezeigt ist, ist die Abmessung eines jeden magnetischen Elements **31** in der radialen Richtung größer als dessen Abmessung in der Umfangsrichtung. Das heißt, im Querschnitt orthogonal zur axialen Richtung ist die Abmessung eines jeden magnetischen Elements **31** in der radialen Richtung größer als dessen Abmessung in der Umfangsrichtung.

[0049] Wie in **Fig. 9** gezeigt ist, enthält jedes magnetische Element **31** eine Mehrzahl von magnetischen Elementstücken **311**. Die magnetischen Elementstücke **311** eines jeden magnetischen Elements **31** sind in der Umfangsrichtung gestapelt. Beispielsweise bilden in der vorliegenden Ausführungsform drei magnetische Elementstücke **311**, die in der Umfangsrichtung gestapelt sind, ein magnetisches Element **31**. Jedes magnetische Elementstück **311** hat eine plattenförmige Form. Beispielsweise kann jedes magnetische Elementstück **311** unter Verwendung einer elektromagnetischen Stahlplatte gebildet werden. Die Abmessung eines jeden magnetischen Elementstücks **311** in der radialen Richtung ist größer als dessen Abmessung in der Umfangsrichtung. Das heißt, im Querschnitt orthogonal zur axialen Richtung ist die Abmessung eines jeden magnetischen Elementstücks **311** in der radialen Richtung größer als dessen Abmessung in der Umfangsrichtung. Speziell sind die magnetischen Elementstücke **311** so angeordnet, dass ihre jeweiligen Hauptflächen in die Umfangsrichtung zeigen. Es ist anzumerken, dass es keine Rolle spielt, ob die magnetischen Elementstücke **311** aneinander gebunden sind oder nicht. Sind die magnetischen Elementstücke **311** nicht aneinander gebunden, werden die magnetischen Elementstücke **311** von dem nachstehend beschriebenen Trägerbauteil **6** getragen, und somit werden die magnetischen Elementstücke **311** in dem Zustand gehalten, wo eine Mehrzahl von magnetischen Elementstücken **311** ein magnetisches Element **31** bildet.

[0050] Wie in **Fig. 3** gezeigt ist, verläuft jedes magnetische Element **31** in der axialen Richtung. Außerdem verläuft jedes magnetische Elementstück **311** in der axialen Richtung. Die axiale Länge (die Länge in der axialen Richtung) eines jeden magnetischen Ele-

ments **31** ist länger als die axiale Länge der ersten Gruppe magnetischer Pole. Außerdem ist die axiale Länge eines jeden magnetischen Elements **31** länger als die axiale Länge der zweiten Gruppe magnetischer Pole.

[0051] Wie in **Fig. 7** gezeigt ist, ist das Trägerbauteil **6** ein Bauteil, das die magnetischen Elemente **31** trägt. Speziell trägt das Trägerbauteil **6** ein jedes der Mehrzahl von magnetischen Elementstücken **311**. Das Trägerbauteil **6** kann sich aufgrund der Drehung des Vorderrades **103** des Fahrrads **101** um die Mittelachse **51** drehen. Das Trägerbauteil **6** besteht aus einem nicht magnetischen Material oder einem nicht leitfähigen Material. Beispielsweise kann das Trägerbauteil **6** unter Verwendung von Edelstahl gebildet werden und kann auch aus Harz oder Keramik sein, solange das Trägerbauteil **6** in dem Zustand, in dem es von dem Vorderrad **103** des Fahrrads **101** getragen wird, ausreichend fest sein kann. Bei dem Trägerbauteil **6** handelt es sich um ein erstes Trägerbauteil **6a** und ein zweites Trägerbauteil **6b**. Das erste Trägerbauteil **6a** und das zweite Trägerbauteil **6b** sind bei einem Abstand voneinander in der axialen Richtung angeordnet. Beide Enden eines jeden magnetischen Elements **31** werden von dem ersten Trägerbauteil **6a** und dem zweiten Trägerbauteil **6b** getragen.

[0052] Das erste Trägerbauteil **6a** enthält einen ersten zylindrischen Abschnitt **61a** und einen ersten Ansatzabschnitt **62a**. Der erste zylindrische Abschnitt **61a** hat eine zylindrische Form. Eine Mehrzahl von ersten Einführungsöffnungen **611a** (Beispiele des „Einführungslochs“) ist in einer ersten Endfläche (der rechten Endfläche in **Fig. 7**) des ersten zylindrischen Abschnitts **61a** gebildet. Die ersten Einführungsöffnungen **611a** sind keine Durchgangsöffnungen, können jedoch Durchgangsöffnungen sein. Die ersten Einführungsöffnungen **611a** sind in Intervallen in der Umfangsrichtung gebildet. Erste Enden (die linken Enden in **Fig. 7**) der magnetischen Elemente **31** werden jeweils in die ersten Einführungsöffnungen **611a** eingeführt. Speziell werden die ersten Enden der magnetischen Elemente **31** jeweils in die ersten Einführungsöffnungen **611a** eingepasst. Die magnetischen Elemente **31** werden jeweils in die ersten Einführungsöffnungen **611a** auf diese Weise eingeführt, und somit wird die Mehrzahl magnetischer Elementstücke **311** in dem in der Umfangsrichtung gestapelten Zustand gehalten.

[0053] Der erste Ansatzabschnitt **62a** verläuft in der radialen Richtung von einem zweiten Ende (dem linken Ende in **Fig. 7**) des ersten zylindrischen Abschnitts **61a** nach außen. Der erste Ansatzabschnitt **62a** ist integral mit dem ersten zylindrischen Abschnitt **61a** gebildet. Der erste Ansatzabschnitt **62a** weist eine Mehrzahl von ersten Speichenöffnungen **621a** auf. Die ersten Speichenöffnungen **621a** sind in Intervallen in der Umfangsrichtung gebildet. Die Speichen **109** des

Vorderrades **103** sind jeweils mit den ersten Speichenöffnungen **621a** verbunden.

[0054] Das zweite Trägerbauteil **6b** enthält einen zweiten zylindrischen Abschnitt **61b** und einen zweiten Ansatzabschnitt **62b**. Der zweite zylindrische Abschnitt **61b** hat eine zylindrische Form, und eine Mehrzahl von zweiten Einführungsöffnungen **611b** (Beispiele des „Einführungslochs“) sind in einer ersten Endfläche (der linken Endfläche in **Fig. 7**) des zweiten zylindrischen Abschnitts **61b** gebildet. Die zweiten Einführungsöffnungen **611b** sind als Durchgangsöffnungen gebildet, müssen jedoch keine Durchgangsöffnungen sein. Die zweiten Einführungsöffnungen **611b** sind in Intervallen in der Umfangsrichtung gebildet. Zweite Enden (die rechten Enden in **Fig. 7**) der magnetischen Elemente **31** sind jeweils in die zweiten Einführungsöffnungen **611b** eingeführt. Speziell sind die zweiten Enden der magnetischen Elemente **31** jeweils in die zweiten Einführungsöffnungen **611b** eingepasst. Die magnetischen Elemente **31** sind in Intervallen in der Umfangsrichtung angeordnet und werden in einem solchen Zustand von dem ersten Trägerbauteil **6a** und dem zweiten Trägerbauteil **6b** getragen. Somit werden rechteckige Öffnungen, die das dritte Bauteil **3** in der radialen Richtung durchdringen, zwischen den magnetischen Elementen **31** gebildet.

[0055] Der zweite Ansatzabschnitt **62b** ist scheibenförmig, und eine Öffnung **622** ist in einem zentralen Abschnitt des zweiten Ansatzabschnitts **62b** gebildet. Der zweite zylindrische Abschnitt **61b** ist in die Öffnung **622** des zweiten Ansatzabschnitts **62b** eingepasst. Somit sind der zweite Ansatzabschnitt **62b** und der zweite zylindrische Abschnitt **61b** integral miteinander gebildet. Der zweite Ansatzabschnitt **62b** weist eine Mehrzahl von zweiten Speichenöffnungen **621b** auf. Die zweiten Speichenöffnungen **621b** sind in Intervallen in der Umfangsrichtung gebildet. Die Speichen **109** des Vorderrades **103** sind jeweils mit den zweiten Speichenöffnungen **621b** verbunden.

[0056] Wie in **Fig. 3** gezeigt ist, ist das Trägerbauteil **6** an der Nabenspindel **5** mit zwei dazwischen eingeschobenen zweiten Lagerbauteilen **7b** befestigt. Speziell ist das erste Trägerbauteil **6a** an der Nabenspindel **5** mit einem der dazwischen eingeschobenen zweiten Lagerbauteile **7b** befestigt. Ein Deckelbauteil **8** befindet sich zwischen dem ersten Trägerbauteil **6a** und dem zweiten Lagerbauteil **7b**. Ein Positionierbauteil **9** befindet sich zwischen der Nabenspindel **5** und dem zweiten Lagerbauteil **7b**. Das zweite Trägerbauteil **6b** ist an der Nabenspindel **5** mit dem anderen der dazwischen eingeschobenen zweiten Lagerbauteile **7b** befestigt. Aufgrund des Vorliegens der zweiten Lagerbauteile **7b** ist das dritte Bauteil **3**, das in das Trägerbauteil **6** eingepasst ist, in Bezug auf die Nabenspindel **5** und das zweite Bauteil **2** drehbar.

[0057] Das Deckelbauteil **8** ist in das erste Trägerbauteil **6a** eingepasst und dreht sich integral mit dem ersten Trägerbauteil **6a**. Das Positionierbauteil **9** ist ein Bauteil, das verhindert, dass sich das zweite Bauteil **2** in der axialen Richtung bewegt. Speziell ist das Positionierbauteil **9** an der Nabenspindel **5** fixiert und steht eine Endfläche des Positionierbauteils **9** mit einer ersten Endfläche (der linken Endfläche in **Fig. 3**) des zweiten Bauteils **2** in Kontakt. Es ist anzumerken, dass eine zweite Endfläche (die rechte Endfläche in **Fig. 3**) des zweiten Bauteils **2** mit einem Absatzabschnitt **52** der Nabenspindel **5** in Kontakt steht. Der Absatzabschnitt **52** schränkt die Bewegung des zweiten Bauteils **2** in der axialen Richtung ein.

[0058] Wie in **Fig. 7** gezeigt ist, befindet sich das erste Bauteil **1** außerhalb des dritten Bauteils **3** in der radialen Richtung. Das erste Bauteil **1** wird von dem Trägerbauteil **6** mit zwei dazwischen eingeschobenen ersten Lagerbauteilen **7a** getragen. Speziell wird das erste Bauteil **1** von dem ersten Trägerbauteil **6a** getragen, wobei eines der ersten Lagerbauteile **7a** dazwischen eingeschoben ist, und von dem zweiten Trägerbauteil **6b** getragen, wobei das andere der ersten Lagerbauteile **7a** dazwischen eingeschoben ist. Aufgrund der Gegenwart des ersten Lagerbauteils **7a** wird das erste Bauteil **1** so getragen, dass es in Bezug auf das Trägerbauteil **6** drehbar ist. Das heißt, das erste Bauteil **1** ist um die Mittelachse **51** in Bezug auf das dritte Bauteil **3** drehbar. Das erste Bauteil **1** wird von dem Trägerbauteil **6** am Außenumfang des dritten Bauteils **3**, auf das eine Antriebskraft von dem Vorderrad **103** übertragen wird, getragen, und somit kann das erste Bauteil **1** die Steifigkeit des dritten Bauteils **3** verstärken.

[0059] **Fig. 10** ist eine perspektivische Ansicht des ersten Bauteils **1**. Wie in **Fig. 10** gezeigt ist, enthält das erste Bauteil **1** ein Gehäuse **11** und die erste Gruppe magnetischer Pole. Das Gehäuse **11** hat eine zylindrische Form. Die erste Gruppe magnetischer Pole ist an der Innenumfangsfläche des Gehäuses **11** befestigt. Die erste Gruppe magnetischer Pole hat insgesamt eine zylindrische Form. Die erste Gruppe magnetischer Pole befindet sich außerhalb der magnetischen Elemente **31** in der radialen Richtung. Bei der ersten Gruppe magnetischer Pole handelt es sich um eine Mehrzahl von magnetischen Polen **12**. Die magnetischen Pole **12** sind so angeordnet, dass sich ihre Polaritäten in der Umfangsrichtung abwechseln. Speziell enthält die erste Gruppe magnetischer Pole einen oder mehrere Magnete. Die magnetischen Pole **12** der Magnete sind so angeordnet, dass sich ihre Polaritäten in der Umfangsrichtung abwechseln. Jeder magnetische Pol **12** verläuft in der axialen Richtung. Es ist anzumerken, dass die Anzahl magnetischer Pole der ersten Gruppe magnetischer Pole dieselbe wie die Anzahl der Mehrzahl von Klauen **221** ist, die in der Jocheinheit **22** enthalten sind. Das heißt, die Anzahl magnetischer Pole **12** ist dieselbe wie die

Gesamtanzahl der ersten Klauen **221a** und zweiten Klauen **221b**.

[0060] Wie in **Fig. 8** gezeigt ist, wird die Anzahl der magnetischen Elemente **31**, die in dem dritten Bauteil **3** enthalten sind, als eine ganze Zahl N_3 bezeichnet, wo $N_3 = N_2/2 \pm N_1/2$. Es ist anzumerken, dass N_1 die Anzahl magnetischer Pole in der ersten Gruppe magnetischer Pole bezeichnet, das heißt, die Anzahl magnetischer Pole **12**. N_2 bezeichnet die Anzahl magnetischer Pole in der zweiten Gruppe magnetischer Pole, das heißt, die Gesamtanzahl von ersten Klauen **221a**, zweiten Klauen **221b** und Magneten **23**. Das heißt, in dem in **Fig. 8** gezeigten Fall beträgt die Anzahl N_1 magnetischer Pole in der ersten Gruppe magnetischer Pole 28, und somit enthält die erste Gruppe magnetischer Pole vierzehn Paare magnetischer Pole. Die Anzahl N_2 magnetischer Pole in der zweiten Gruppe magnetischer Pole beträgt 56. Daher wird N_3 mit 42 festgelegt. Es ist anzumerken, dass N_1 und N_2 so festgelegt werden, dass $N_3/(N_1/2)$ größer als 1 ist.

[0061] Bei dem wie oben beschrieben ausgebildeten Fahrrad-Dynamo **10** drehen sich das erste und zweite Trägerbauteil **6a** und **6b**, die mit den Speichen **109** des Vorderrades **103** verbunden sind, aufgrund der Drehung des Vorderrades **103**. Demgemäß dreht sich das dritte Bauteil **3**, das von dem ersten und zweiten Trägerbauteil **6a** und **6b** getragen wird. Das heißt, das dritte Bauteil **3** dreht sich aufgrund der Drehung des Vorderrades **103**. Die Drehzahl des dritten Bauteils **3** ist dieselbe wie die Drehzahl des Vorderrades **103**.

[0062] Hier drückt ein Wert, dargestellt durch $N_3/(N_1/2)$ oben, das Beschleunigungsverhältnis der Drehzahl des ersten Bauteils **1** zur Drehzahl des dritten Bauteils **3** aus. Durch Festlegen der Werte von N_1 und N_2 derart, dass der Wert von $N_3/(N_1/2)$ größer als 1 ist, kann die Drehzahl des ersten Bauteils **1** so festgelegt werden, dass sie größer als die Drehzahl des dritten Bauteils **3** ist. Das heißt, die Drehzahl des ersten Bauteils **1** kann so erhöht werden, dass sie größer als die Drehzahl des Vorderrades **103** ist, bei dem es sich um eine Dreheinheit handelt. Beispielsweise ist, wenn N_1 28 ist, N_2 56 ist und N_3 42 ist, der Wert des Beschleunigungsverhältnisses $N_3/(N_1/2)$ 3. Das heißt, die Drehzahl des ersten Bauteils **1** kann auf das Dreifache der Drehzahl des dritten Bauteils **3** festgesetzt werden.

[0063] Das erste Bauteil **1** dreht sich aufgrund der Drehung des dritten Bauteils **3**. Wie oben beschrieben, ist die Drehzahl des ersten Bauteils **1** größer als die Drehzahl des dritten Bauteils **3**. Aufgrund der Drehung des ersten Bauteils **1** fließt ein Induktionsstrom durch das Spulenbauteil **4**, und es wird elektrische Leistung erzeugt. Wie oben beschrieben, ist bei dem Fahrrad-Dynamo **10** gemäß der Ausführungsform die Drehzahl des ersten Bauteils **1** größer als

die Drehzahl des Vorderrades **103**, und daher kann elektrische Leistung effizient erzeugt werden. Daher kann, gemäß der Ausführungsform, ein Fahrrad-Dynamo realisiert werden, der kleiner als herkömmliche Fahrrad-Dynamos ist.

[0064] Ferner werden bei dem Fahrrad-Dynamo **10** gemäß der Ausführungsform die Magnete **23** zwischen den Klauen **221** angeordnet, um die Klauen **221** zu magnetisieren, und somit kann die zweite Gruppe magnetischer Pole unter Verwendung der Magnete **23** und der Klauen **221** gebildet werden. Das heißt, es werden Räume zwischen den Klauen **221**, die bei herkömmlichen Fahrrad-Dynamos vorgesehen sind und als Joche dienen, als Räume genutzt, in denen sich die Magnete **23** befinden, und die Klauen **221** werden magnetisiert und als ein Teil der magnetischen Pole der zweiten Gruppe magnetischer Pole genutzt, und daher kann eine Zunahme des Gewichts und Volumens des zweiten Bauteils **2** unterbunden werden. Folglich kann ein Fahrrad-Dynamo mit einer kleineren Größe und weniger Gewicht realisiert werden.

[0065] Obgleich oben eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben wurde, ist die vorliegende Erfindung nicht auf die Ausführungsform beschränkt, und es können zahlreiche Modifikationen vorgenommen werden, ohne vom Sinn der Erfindung abzuweichen.

[0066] In der oben beschriebenen Ausführungsform ist der Fahrrad-Dynamo **10** am Vorderrad **103** als die Nabe des Vorderrades **103** befestigt. Eine solche Ausgestaltung ist jedoch nicht essentiell. Beispielsweise kann der Fahrrad-Dynamo **10** am Hinterrad **104** als die Nabe des Hinterrades **104** befestigt sein.

[0067] **Fig. 11** ist eine schematische Ansicht des Fahrrad-Dynamos **10** gemäß Modifikation **2**. Wie in **Fig. 11** gezeigt ist, kann der Fahrrad-Dynamo **10** um die Kurbelwelle **107a** (ein Beispiel der „Dreheinheit“) befestigt sein. Speziell wird die Kurbelwelle **107a** von einer Tretlageraufhängung **102a**, bei der es sich um einen Abschnitt des Rahmens **102** des Fahrrads **101** handelt, getragen, wobei ein drittes Lagerbauteil **7c** dazwischen eingeschoben ist.

[0068] Das zweite Bauteil **2** befindet sich außerhalb der Kurbelwelle **107a** in der radialen Richtung. Das zweite Bauteil **2** ist um eine Mittelachse **107c** drehbar. Es ist anzumerken, dass in Modifikation **2** die Mittelachse **107c** die Mittelachse der Kurbelwelle **107a** des Fahrrads **101** ist. Das zweite Bauteil **2** ist an der Kurbelwelle **107a** befestigt und dreht sich integral mit der Kurbelwelle **107a**.

[0069] Das dritte Bauteil **3** befindet sich außerhalb des zweiten Bauteils **2** in der radialen Richtung. Das dritte Bauteil **3** ist nicht um die Mittelachse **107c** dreh-

bar. Speziell ist das dritte Bauteil **3** an der Tretlageraufhängung **102a** fixiert. Es ist anzumerken, dass das dritte Bauteil **3** lediglich so fixiert werden muss, dass es nicht um die Mittelachse **107c** drehbar ist, und die Position, an der das dritte Bauteil **3** fixiert ist, und wie das dritte Bauteil **3** fixiert ist, sind nicht besonders eingeschränkt.

[0070] Das erste Bauteil **1** befindet sich außerhalb des dritten Bauteils **3** in der radialen Richtung. Das erste Bauteil **1** ist um die Mittelachse **107c** drehbar. Speziell wird das erste Bauteil **1** von dem dritten Bauteil **3** getragen, wobei ein viertes Lagerbauteil **7d** dazwischen eingeschoben ist. Wie oben beschrieben, ist bei dem Fahrrad-Dynamo **10** gemäß Modifikation **2** das zweite Bauteil **2** um die Mittelachse **107c** drehbar und ist das dritte Bauteil **3** nicht um die Mittelachse **107c** drehbar. Andere Ausgestaltungen sind dieselben, wie die in der oben beschriebenen Ausführungsform, und daher wird auf deren Beschreibungen verzichtet.

[0071] In der oben beschriebenen Ausführungsform ist das dritte Bauteil **3** um die Mittelachse **51** drehbar und ist das zweite Bauteil **2** nicht um die Mittelachse **51** drehbar. Eine solche Ausgestaltung ist jedoch nicht essentiell. Das zweite Bauteil **2** und das dritte Bauteil **3** müssen lediglich so ausgebildet sein, dass sie sich in Bezug aufeinander um die Mittelachse **51** drehen. Beispielsweise kann das zweite Bauteil **2** so ausgebildet sein, dass es um die Mittelachse **51** drehbar ist, und kann das dritte Bauteil **3** so ausgebildet sein, dass es nicht um die Mittelachse **51** drehbar ist.

[0072] Wie in **Fig. 12** gezeigt ist, kann das Trägerbauteil **6** ferner ein Kopplungsbauteil **63** enthalten. Das Kopplungsbauteil **63** koppelt das erste Trägerbauteil **6a** und das zweite Trägerbauteil **6b** aneinander. Das Kopplungsbauteil **63** verläuft in der axialen Richtung zwischen dem ersten Trägerbauteil **6a** und dem zweiten Trägerbauteil **6b**. Ein Ende des Kopplungsbauteils **63** ist an dem ersten Trägerbauteil **6a** fixiert. Das andere Ende des Kopplungsbauteils **63** ist an dem zweiten Trägerbauteil **6b** fixiert.

[0073] Das Kopplungsbauteil **63** hat eine zylindrische Form. Das Kopplungsbauteil **63** befindet sich außerhalb des ersten Bauteils **1** in der radialen Richtung. Das Kopplungsbauteil **63** ist bei einem Abstand zu dem ersten Bauteil **1** angeordnet.

[0074] In der oben beschriebenen Ausführungsform handelt es sich bei dem Trägerbauteil **6** um das erste Trägerbauteil **6a** und das zweite Trägerbauteil **6b**. Eine solche Ausgestaltung ist jedoch nicht essentiell. Beispielsweise kann, wie in **Fig. 13** gezeigt ist, das Trägerbauteil **6** einen zylindrischen Abschnitt **61** und zwei Ansatzabschnitte **62a** und **62b** enthalten. Eine Mehrzahl von Nuten **611** ist in der Innenumfangsfläche des zylindrischen Abschnitts **61** gebildet. Die Nu-

ten **611** sind in Intervallen in der Umfangsrichtung angeordnet und verlaufen in der axialen Richtung. Die Nuten **611** durchdringen den zylindrischen Abschnitt **61** in der radialen Richtung. Die magnetischen Elemente **31** sind jeweils in den Nuten **611** aufgenommen.

[0075] In der oben beschriebenen Ausführungsform handelt es sich bei der Jocheinheit **22** um die erste Jocheinheit **22a** und die zweite Jocheinheit **22b**. Eine solche Ausgestaltung ist jedoch nicht essentiell. Beispielsweise kann es sich bei der Jocheinheit **22** nur um eine von der ersten Jocheinheit **22a** und der zweiten Jocheinheit **22b** handeln. Ist dies der Fall, befinden sich die Magnete **23** zwischen den ersten Klauen **221a** oder zwischen den zweiten Klauen **221b**.

[0076] Wie in **Fig. 14** gezeigt ist, kann jedes magnetische Element **31** isolierende Filme **312** zwischen den magnetischen Elementstücken **311** enthalten. Beispielsweise können die isolierenden Filme **312** auf der Hauptfläche der magnetischen Elementstücke **311** oder auf allen Flächen der magnetischen Elementstücke **311** gebildet sein.

Bezugszeichenliste

1:	erstes Bauteil	22b:	zweite Jocheinheit
10:	Fahrrad-Dynamo	220:	Jochstück
101:	Fahrrad	220a:	erstes Jochstück
102:	Rahmen	220b:	zweites Jochstück
102a:	Tretlageraufhängung	221:	Klaue
103:	Vorderrad	221a:	erste Klaue
104:	Hinterrad	221b:	zweite Klaue
105:	Kette	222:	Basis
106:	Pedal	222a:	erste Basis
107:	Kurbel	222b:	zweite Basis
107a:	Kurbelwelle	223:	Koppler
107b:	Kurbelarm	223a:	erster Koppler
107c:	Mittelachse	223b:	zweiter Koppler
108:	Vorderradgabel	23:	Magnet
109:	Speiche	3:	drittes Bauteil
11:	Gehäuse	31:	magnetisches Element
110:	Vorderlicht	311:	magnetisches Elementstück
111:	Verbindungsstück	312:	isolierender Film
12:	magnetischer Pol	4:	Spulenbauteil
2:	zweites Bauteil	5:	Nabenspindel
22:	Jocheinheit	51:	Mittelachse
22a:	erste Jocheinheit	52:	Absatzabschnitt
		6:	Trägerbauteil
		6a:	erstes Trägerbauteil
		6b:	zweites Trägerbauteil
		61:	zylindrischer Abschnitt
		61a:	erster zylindrischer Abschnitt
		61b:	zweiter zylindrischer Abschnitt
		611:	Nut
		611a:	erstes Einführungsloch
		611b:	zweites Einführungsloch
		62a:	erster Ansatzabschnitt
		62b:	zweiter Ansatzabschnitt
		621a:	erstes Speichenloch
		622:	Öffnung
		63:	Kopplungsbauteil
		7a:	erstes Lagerbauteil
		7b:	zweites Lagerbauteil
		7c:	drittes Lagerbauteil

- 7d:** viertes Lagerbauteil
- 8:** Deckelbauteil
- 9:** Positionierbauteil

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 2015130782 A [0003]

Patentansprüche

1. Fahrrad-Dynamo (10), der elektrische Leistung unter Verwendung einer Drehung einer Dreheinheit eines Fahrrads (101) erzeugt, wobei der Fahrrad-Dynamo (10) aufweist:

ein erstes Bauteil (1), enthaltend eine erste Gruppe magnetischer Pole, wobei die erste Gruppe magnetischer Pole eine Mehrzahl von magnetischen Polen (12) enthält, die so angeordnet sind, dass sich ihre Polaritäten in der Umfangsrichtung abwechseln, wobei das erste Bauteil (1) so ausgebildet ist, dass es sich um eine Mittelachse (107c) dreht; ein zweites Bauteil (2), enthaltend eine zweite Gruppe magnetischer Pole, wobei die zweite Gruppe magnetischer Pole eine Mehrzahl von magnetischen Polen enthält, die so angeordnet sind, dass sich ihre Polaritäten in der Umfangsrichtung abwechseln; ein drittes Bauteil (3), enthaltend eine Mehrzahl von magnetischen Elementen (31), die in Intervallen in der Umfangsrichtung angeordnet sind, wobei sich das dritte Bauteil (3) zwischen dem ersten Bauteil (1) und dem zweiten Bauteil (2) in der radialen Richtung befindet; und ein Spulenbauteil (4), das so ausgebildet ist, dass aufgrund der Drehung des ersten Bauteils (1) ein Induktionsstrom hindurch fließt, wobei das zweite Bauteil (2) und das dritte Bauteil (3) so ausgebildet sind, dass sie sich aufgrund der Drehung der Dreheinheit in Bezug aufeinander um die Mittelachse (51) drehen, und jedes der magnetischen Elemente (31) eine Mehrzahl von magnetischen Elementstücken (311) enthält, die in der Umfangsrichtung gestapelt sind.

2. Fahrrad-Dynamo (10) gemäß Anspruch 1, wobei die Abmessung eines jeden der magnetischen Elementstücke (311) in der radialen Richtung größer als seine Abmessung in der Umfangsrichtung ist.

3. Fahrrad-Dynamo (10) gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei jedes der magnetischen Elemente (31) ferner isolierende Filme (312) enthält, die zwischen den magnetischen Elementstücken (311) angeordnet sind.

4. Fahrrad-Dynamo (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Abmessung eines jeden der magnetischen Elemente (31) in der radialen Richtung größer als seine Abmessung in der Umfangsrichtung ist.

5. Fahrrad-Dynamo (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Anzahl magnetischer Pole N_2 der zweiten Gruppe magnetischer Pole größer als die Anzahl magnetischer Pole N_1 der ersten Gruppe magnetischer Pole ist.

6. Fahrrad-Dynamo (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die axiale Länge eines jeden

der magnetischen Elemente (31) länger als die axiale Länge der ersten Gruppe magnetischer Pole ist.

7. Fahrrad-Dynamo (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die axiale Länge eines jeden der magnetischen Elemente (31) länger als die axiale Länge der zweiten Gruppe magnetischer Pole ist.

8. Fahrrad-Dynamo (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, ferner aufweisend: ein Trägerbauteil (6), das so ausgebildet ist, dass es von der Dreheinheit um die Mittelachse (51) gedreht werden kann, und die magnetischen Elementstücke (311) trägt.

9. Fahrrad-Dynamo (10) gemäß Anspruch 8, wobei das Trägerbauteil (6) eine Mehrzahl von Einführungsöffnungen (611a, 611b) aufweist und die magnetischen Elementstücke (311) jeweils in die Einführungsöffnungen (611a, 611b) eingeführt sind.

10. Fahrrad-Dynamo (10) gemäß Anspruch 8, wobei das Trägerbauteil (6) eine Mehrzahl von Einführungsöffnungen (611a, 611b) aufweist und die magnetischen Elemente (31) jeweils in die Einführungsöffnungen (611a, 611b) eingeführt sind.

11. Fahrrad-Dynamo (10) gemäß einem der Ansprüche 8 bis 10, wobei es sich bei dem Trägerbauteil (6) um ein erstes Trägerbauteil (6a) und ein zweites Trägerbauteil (6b) handelt, die bei einem Abstand voneinander in der axialen Richtung angeordnet sind und beide Enden jedes magnetischen Elementstücks (311) tragen.

12. Fahrrad-Dynamo (10) gemäß Anspruch 9 oder 10, wobei es sich bei dem Trägerbauteil (6) um ein erstes Trägerbauteil (6a) und ein zweites Trägerbauteil (6b) handelt, die bei einem Abstand voneinander in der axialen Richtung angeordnet sind und beide Enden eines jeden der magnetischen Elementstücke (311) tragen, und das erste Trägerbauteil (6a) und das zweite Trägerbauteil (6b) die Einführungsöffnungen (611a, 611b) aufweisen.

13. Fahrrad-Dynamo (10) gemäß Anspruch 11 oder 12, wobei das Trägerbauteil (6) ferner ein Koppelbauteil (63) enthält, das das erste Trägerbauteil (6a) und das zweite Trägerbauteil (6b) aneinander koppelt.

14. Fahrrad-Dynamo (10) gemäß einem der Ansprüche 8 bis 13, wobei das Trägerbauteil (6) aus einem nicht magnetischen Material oder einem nicht leitenden Material besteht.

15. Fahrrad-Dynamo (10) gemäß einem der Ansprüche 8 bis 14, ferner aufweisend: ein erstes Lagerbauteil (7a), das sich zwischen dem ersten Bauteil (1) und dem Trägerbauteil (6) befindet,

wobei das erste Lagerbauteil (7a) das erste Bauteil (1) so trägt, dass das erste Bauteil (1) in Bezug auf das Trägerbauteil (6) drehbar ist.

16. Fahrrad-Dynamo (10) gemäß einem der Ansprüche 8 bis 15, ferner aufweisend:
eine Nabenspindel (5);
ein zweites Lagerbauteil (7b), das sich zwischen der Nabenspindel (5) und dem Trägerbauteil (6) befindet, wobei das zweite Lagerbauteil (7b) das Trägerbauteil (6) so trägt, dass das Trägerbauteil (6) in Bezug auf die Nabenspindel (5) drehbar ist.

17. Fahrrad-Dynamo (10) gemäß Anspruch 16, der von Anspruch 15 abhängig ist, wobei sich das zweite Lagerbauteil (7b) im Inneren des ersten Lagerbauteils (7a) in der radialen Richtung befindet.

18. Fahrrad-Dynamo (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 17, wobei die magnetischen Elemente (31) zwischen der ersten Gruppe magnetischer Pole und der zweiten Gruppe magnetischer Pole in der radialen Richtung angeordnet sind.

19. Fahrrad-Dynamo (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 18, wobei die Anzahl magnetischer Elemente N_3 ist, wobei es sich um eine ganze Zahl, dargestellt als $N_3 = N_2/2 \pm N_1/2$, handelt, wo N_1 die Anzahl magnetischer Pole (12) in der ersten Gruppe magnetischer Pole bezeichnet und N_2 die Anzahl magnetischer Pole in der zweiten Gruppe magnetischer Pole bezeichnet.

20. Fahrrad-Dynamo (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 19, wobei eines von dem zweiten Bauteil (2) und dem dritten Bauteil (3) so ausgebildet ist, dass es sich aufgrund der Drehung der Dreheinheit um die Mittelachse (51) dreht, und das andere von dem zweiten Bauteil (2) und dem dritten Bauteil (3) so ausgebildet ist, dass es sich nicht um die Mittelachse (51) dreht.

21. Fahrrad-Dynamo (10), der elektrische Leistung unter Verwendung einer Drehung einer Dreheinheit eines Fahrrads (101) erzeugt, wobei der Fahrrad-Dynamo (10) aufweist:
ein erstes Bauteil (1), enthaltend eine erste Gruppe magnetischer Pole, wobei die erste Gruppe magnetischer Pole eine Mehrzahl von magnetischen Polen (12) enthält, die so angeordnet sind, dass sich ihre Polaritäten in der Umfangsrichtung abwechseln, wobei das erste Bauteil (1) so ausgebildet ist, dass es sich um eine Mittelachse (107c) dreht;
ein zweites Bauteil (2), enthaltend eine zweite Gruppe magnetischer Pole, wobei die zweite Gruppe magnetischer Pole eine Mehrzahl von magnetischen Polen enthält, die so angeordnet sind, dass sich ihre Polaritäten in der Umfangsrichtung abwechseln;

ein drittes Bauteil (3), enthaltend eine Mehrzahl von magnetischen Elementen (31), die in der Umfangsrichtung angeordnet sind, wobei sich das dritte Bauteil (3) zwischen dem ersten Bauteil (1) und dem zweiten Bauteil (2) in der radialen Richtung befindet; und
ein Spulenbauteil (4), das so ausgebildet ist, dass aufgrund der Drehung des ersten Bauteils (1) ein Induktionsstrom hindurch fließt,
wobei das zweite Bauteil (2) und das dritte Bauteil (3) so ausgebildet sind, dass sie sich aufgrund der Drehung der Dreheinheit in Bezug aufeinander um die Mittelachse (51) drehen, und
die Abmessung eines jeden der magnetischen Elemente (31) in der radialen Richtung größer als dessen Abmessung in der Umfangsrichtung ist.

22. Fahrrad-Dynamo (10) gemäß Anspruch 21, wobei wenigstens eines der magnetischen Elemente (31) eine Mehrzahl von magnetischen Elementstücken (311) enthält, die in der radialen Richtung gestapelt sind.

Es folgen 14 Seiten Zeichnungen

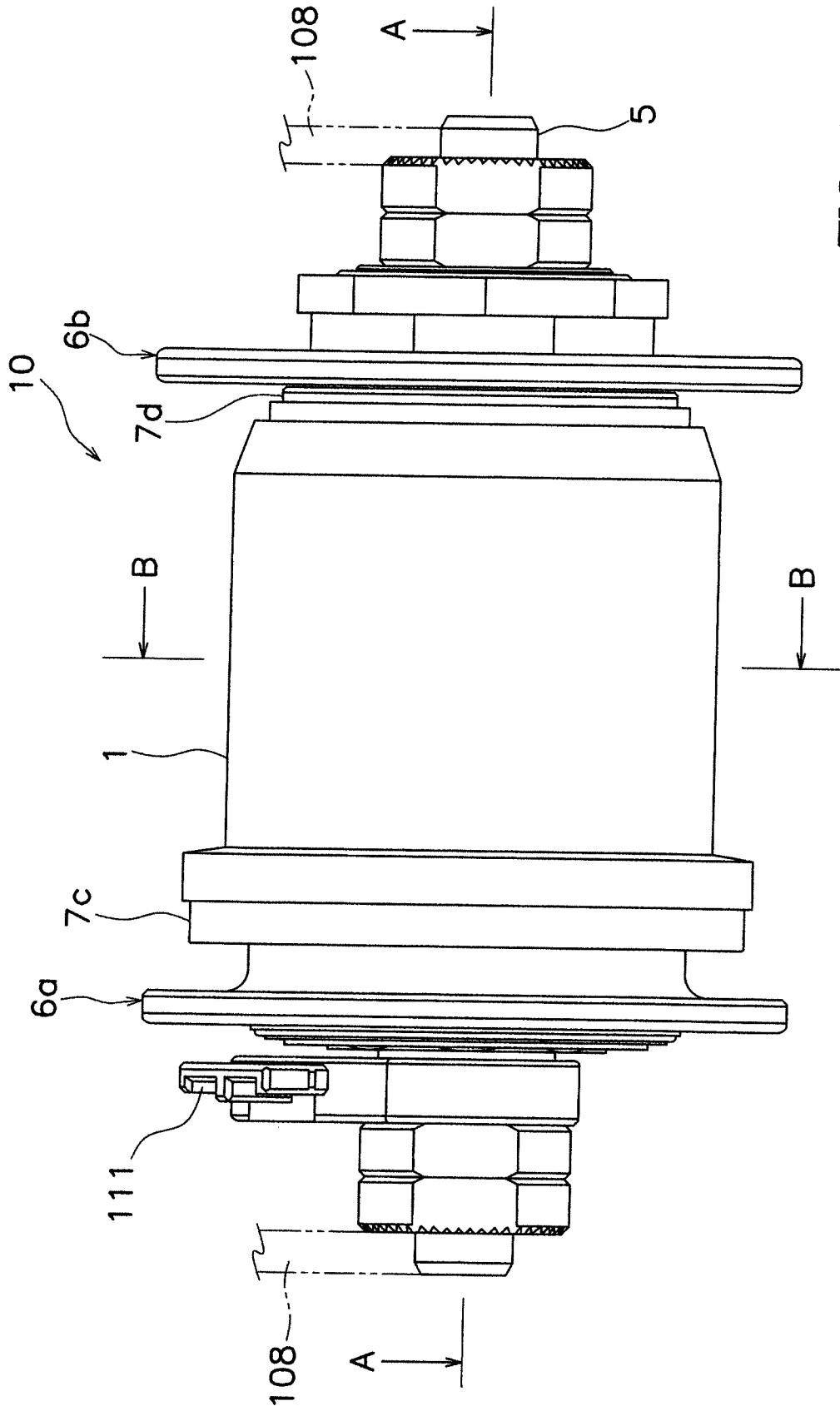


FIG. 2

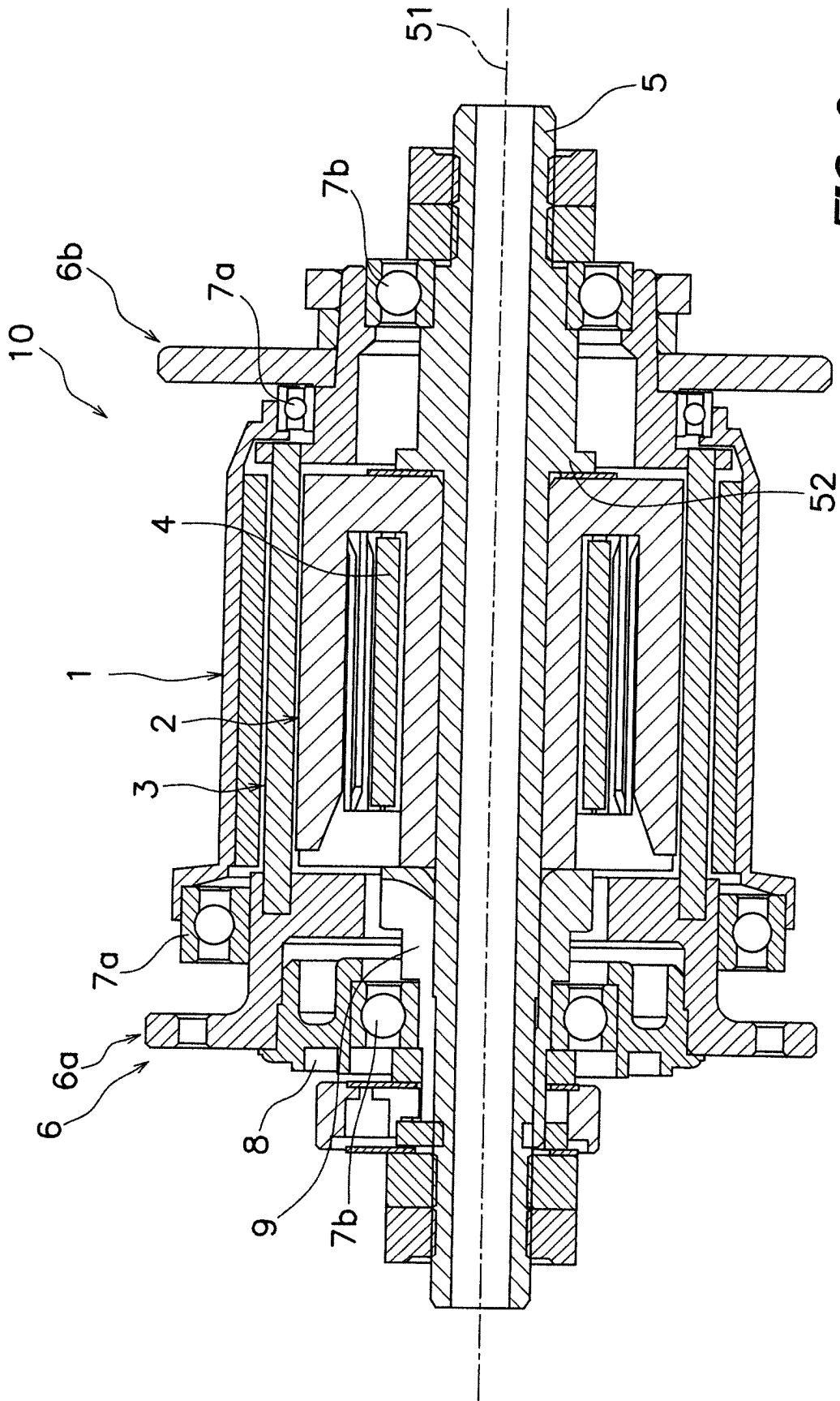


FIG. 3

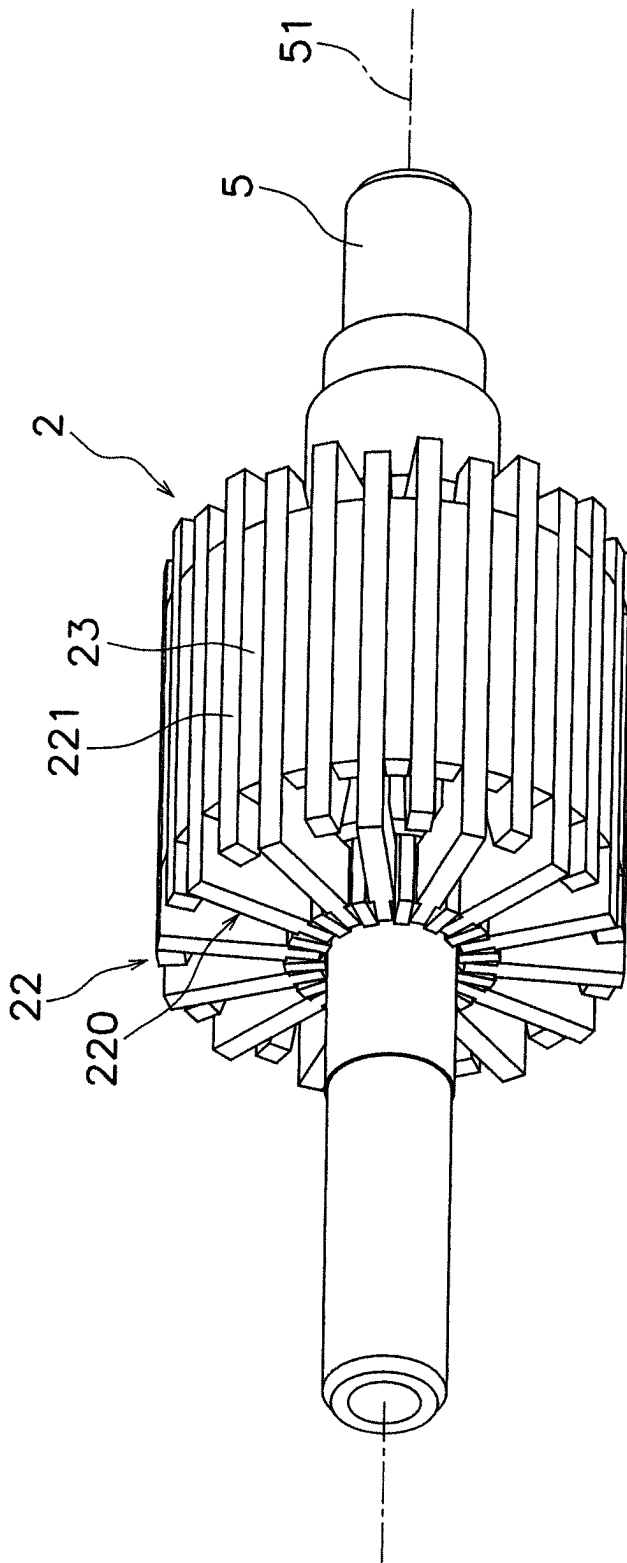


FIG. 4

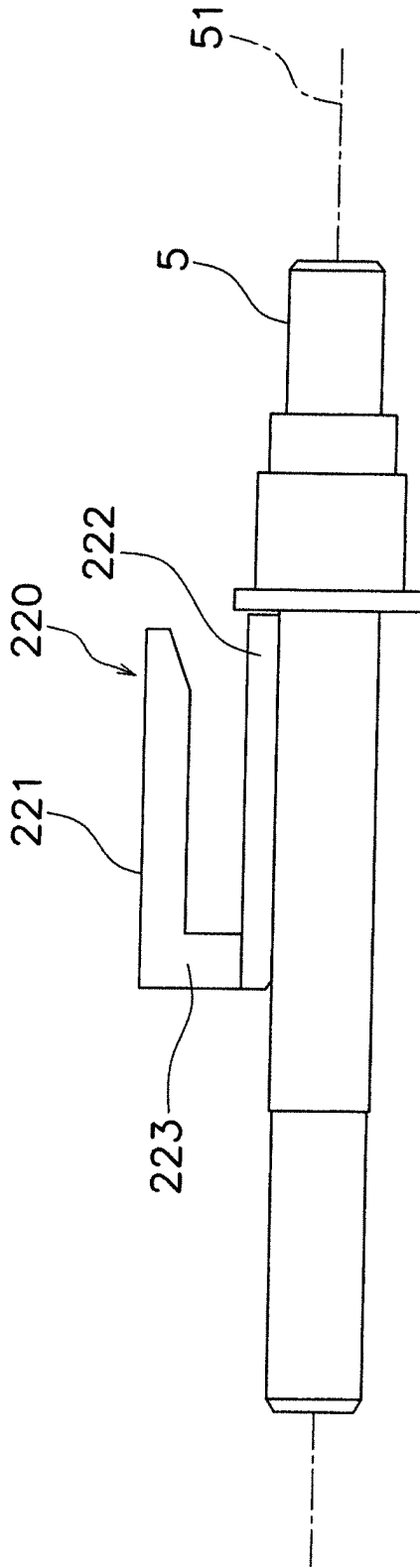


FIG. 5

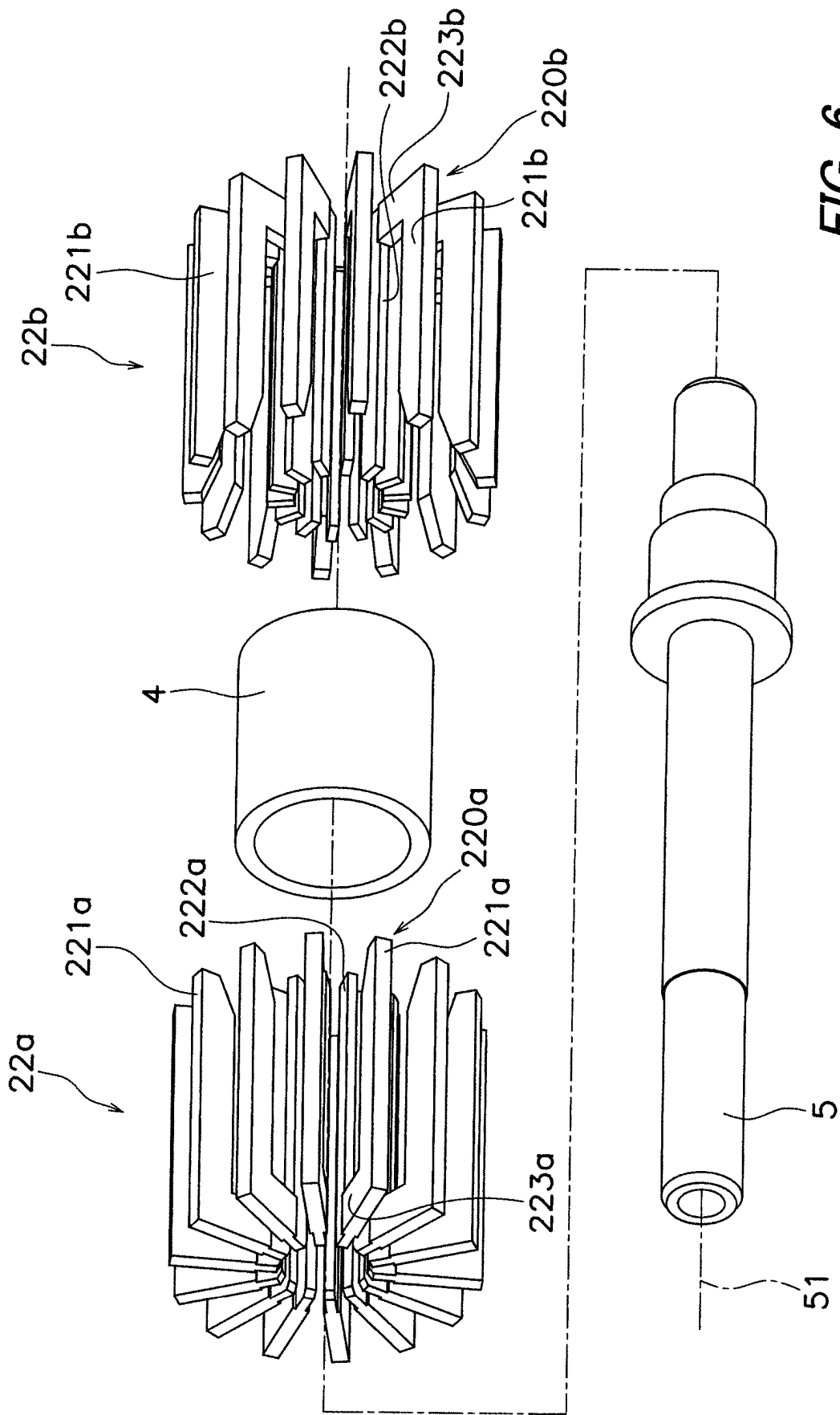


FIG. 6

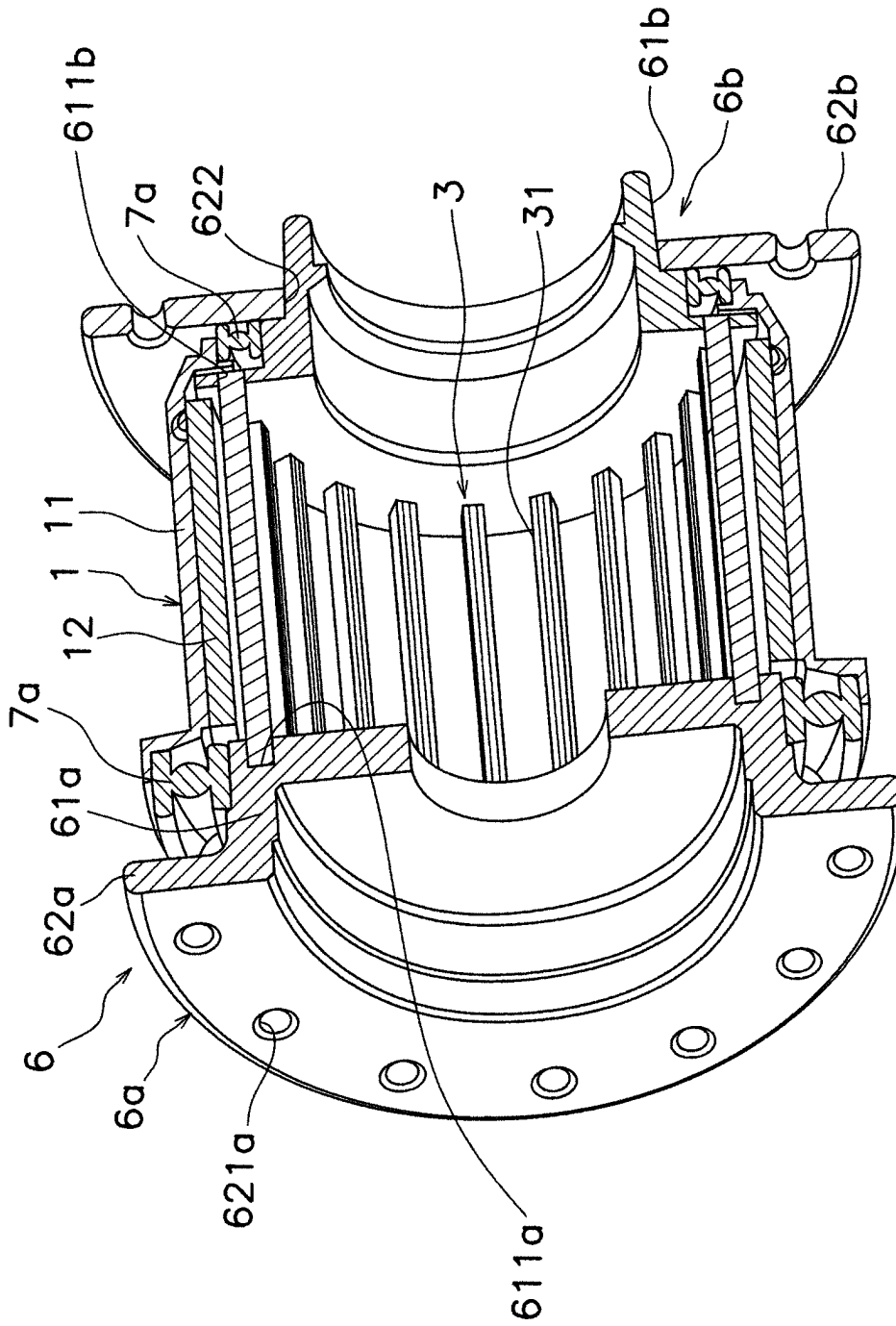


FIG. 7

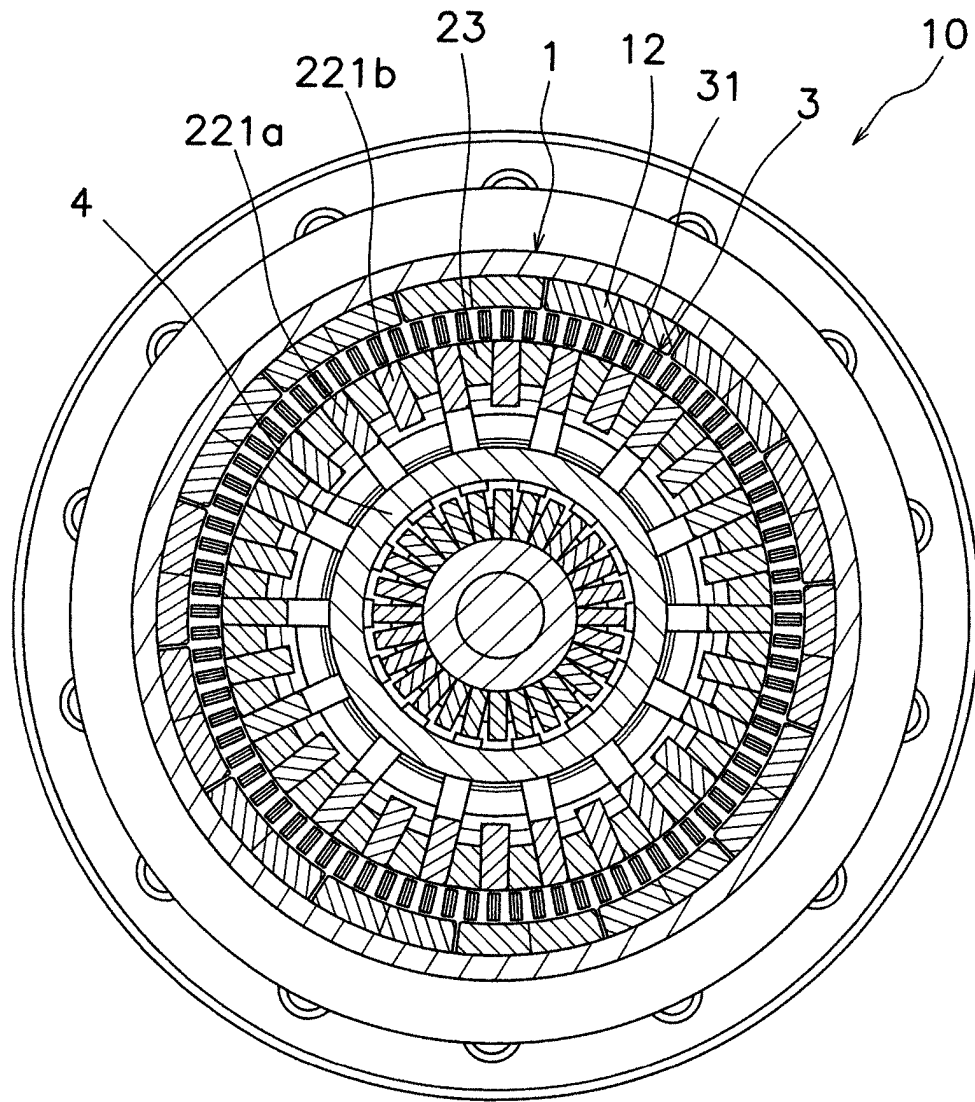


FIG. 8

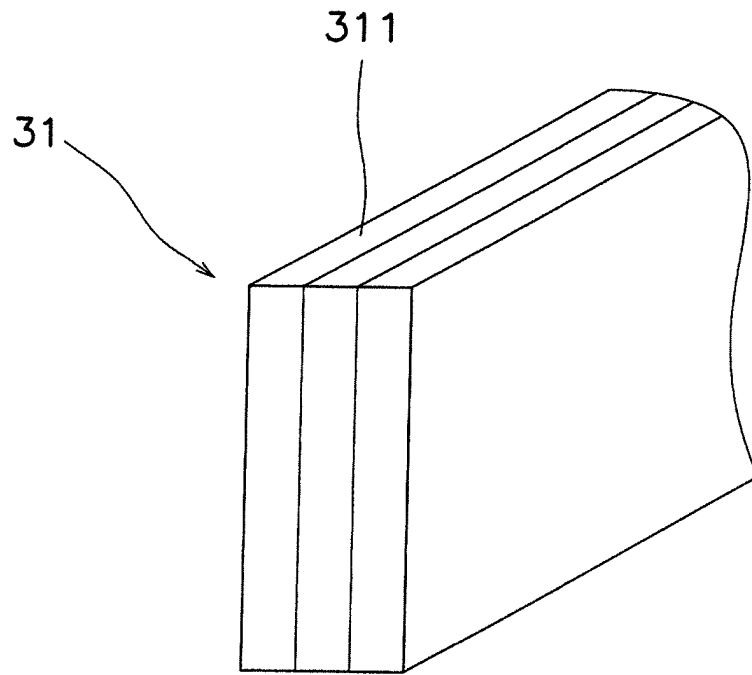


FIG. 9

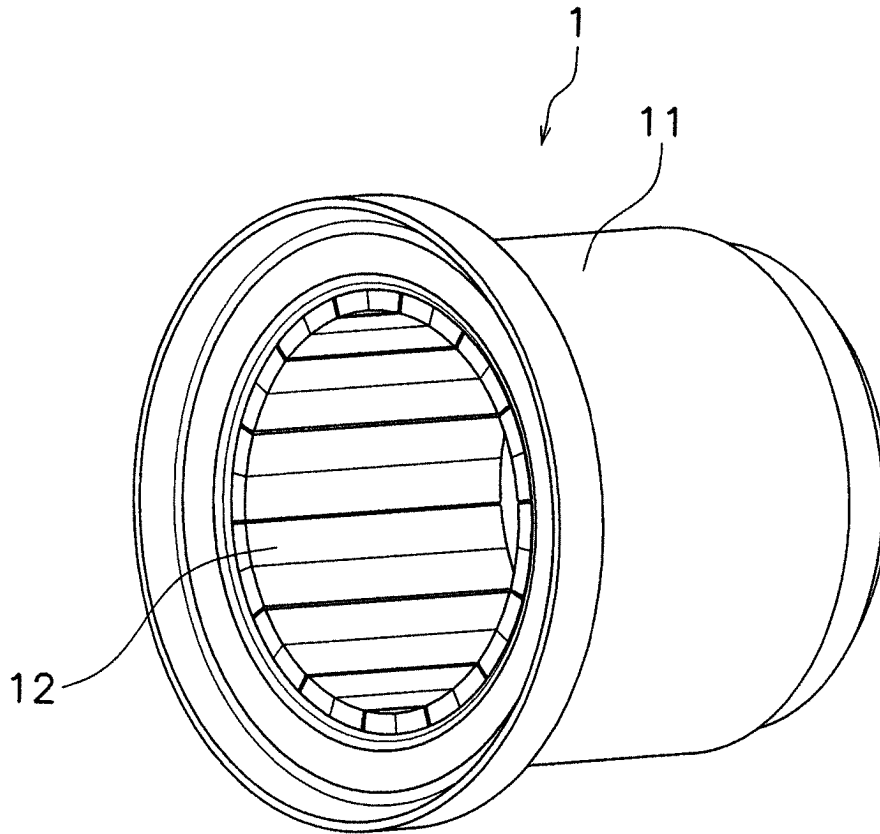


FIG. 10

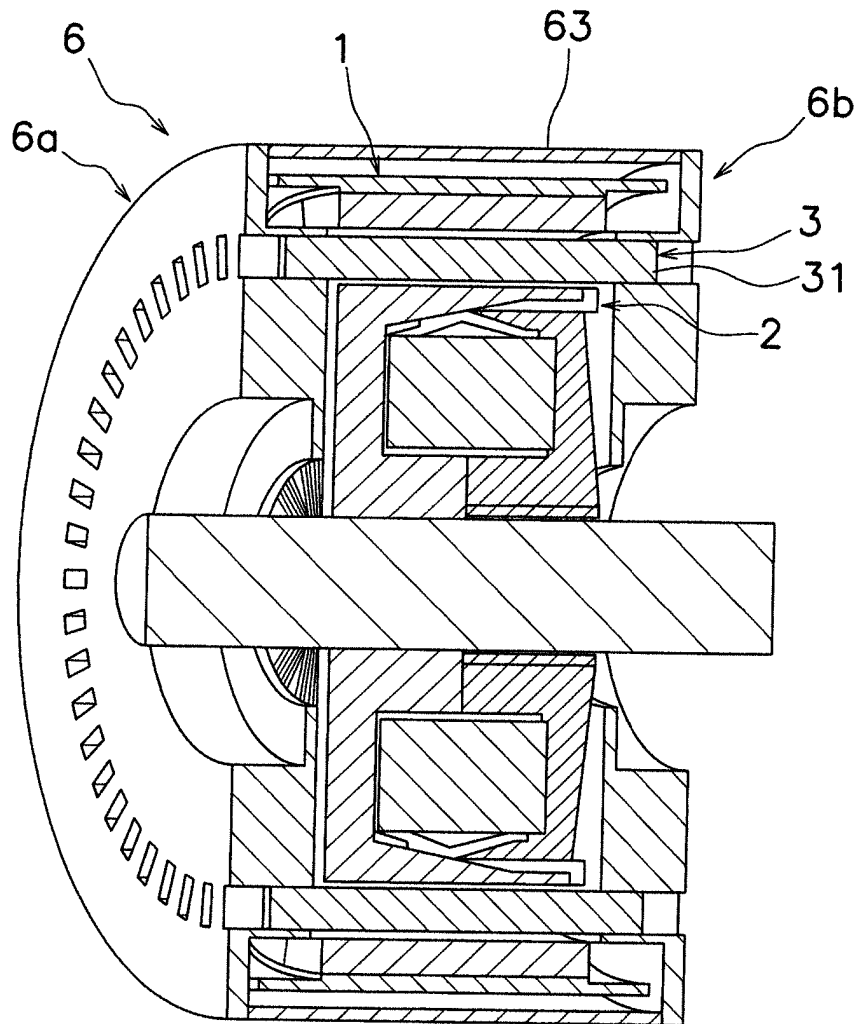
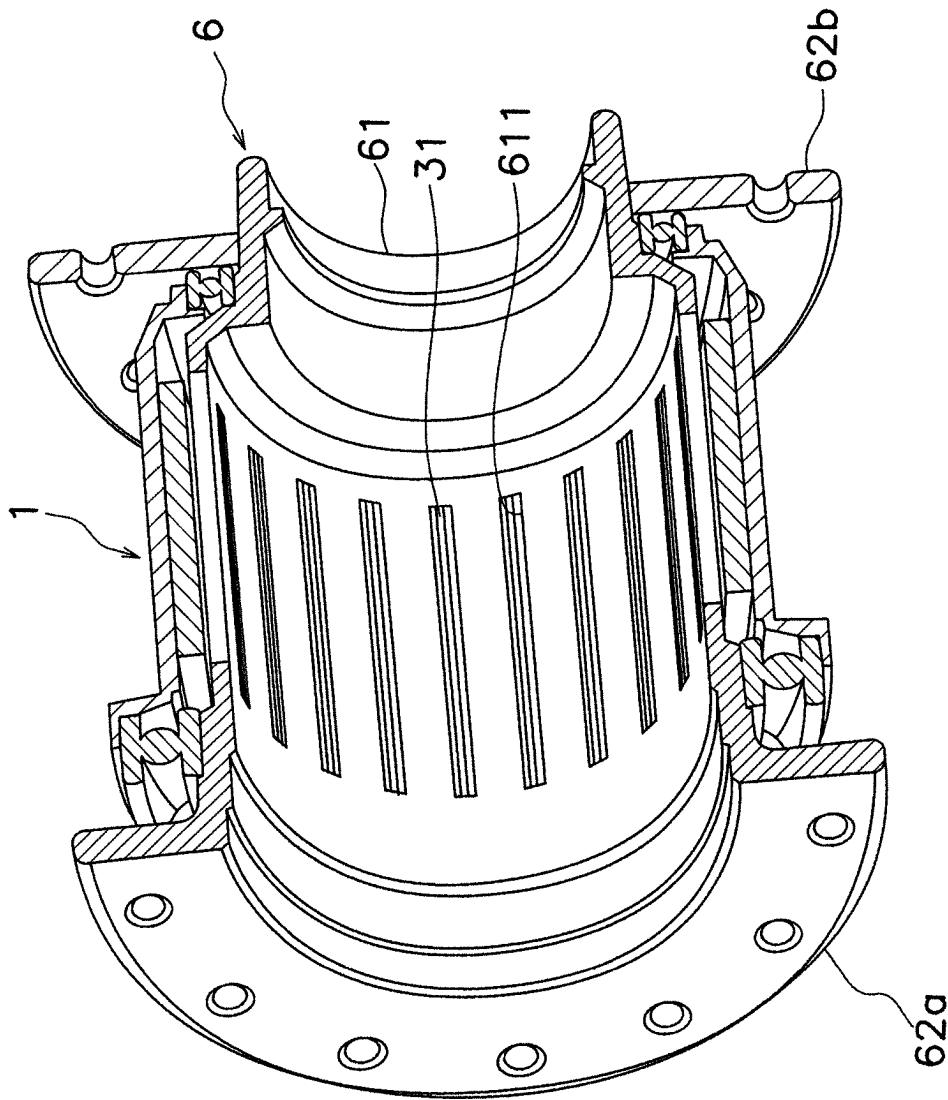


FIG. 12



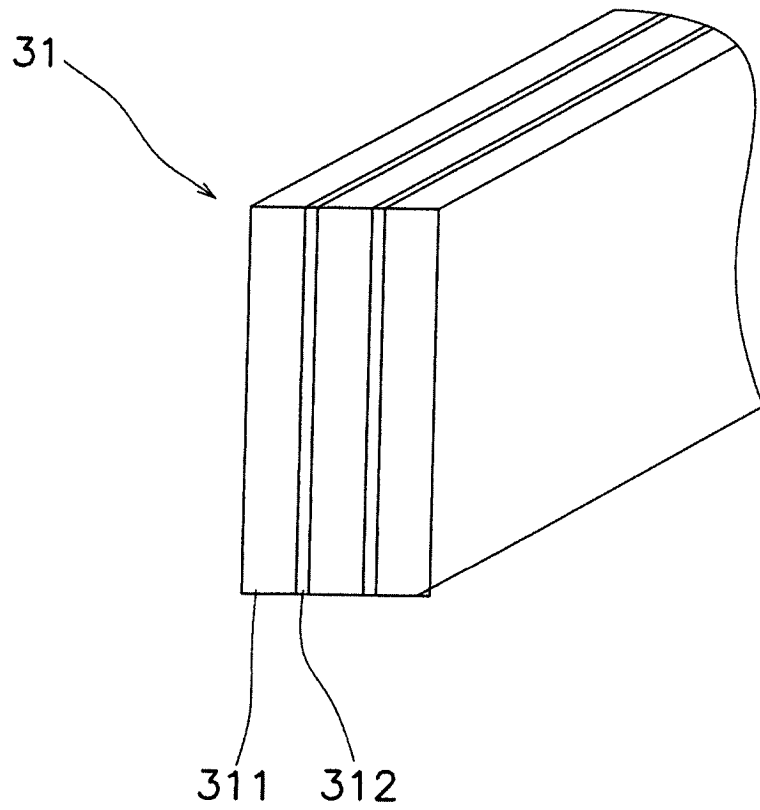


FIG. 14