



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 697 07 944 T3 2007.08.30

## (12) Übersetzung der geänderten europäischen Patentschrift

(97) EP 0 795 460 B2

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B62M 11/16** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 07 944.9**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 103 771.8**

(96) Europäischer Anmeldetag: **06.03.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **17.09.1997**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **07.11.2001**

(97) Veröffentlichungstag  
des geänderten Patents beim EPA: **17.01.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **30.08.2007**

(30) Unionspriorität:  
**5878596** 15.03.1996 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE, FR, GB, IT**

(73) Patentinhaber:  
**Shimano Inc., Sakai, Osaka, JP**

(72) Erfinder:  
**Shoge, Akihiko, Shimonoseki-shi, Yamaguchi, JP**

(74) Vertreter:  
**Wallingen & Partner, 80331 München**

(54) Bezeichnung: **Antriebsnabe für ein Fahrrad**

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft Fahrradgetriebe und, genauer gesagt, solche Fahrradgetriebe, welche innerhalb einer Nabe montiert sind.

**[0002]** Die JP 5-65094 offenbart ein innen montiertes Fahrradgetriebe, welches eine Nabennachse, ein drehbar um diese Nabennachse montiertes Antriebsteil, ein drehbar um diese Nabennachse montiertes Nabengehäuse und einen Schaltmechanismus aufweist, welcher mit dem Antriebsteil und dem Nabengehäuse verbunden ist, um das Drehmoment der Antriebseinheit über mehrfache Übertragungswege auf das Nabengehäuse zu übertragen. Der Schaltmechanismus weist ein Sonnenrad auf, welches drehbar um die Nabennachse gelagert ist, ein Planetenrad, welches durch einen Planetenradträger gelagert wird, um sich um die Nabennachse zu drehen und ein Hohlrad, um mit dem Planetenrad zu kämmen. Eine erste Einwegkupplung ist zwischen dem Antriebsteil und dem Hohlrad gekoppelt und eine zweite Einwegkupplung ist zwischen dem Antriebsteil und dem Planetenradträger gekoppelt. Verschiedene Übertragungswege können durch wahlweises Koppeln und Entkoppeln der ersten und der zweiten Einwegkupplung ausgewählt werden, was zu mehreren Geschwindigkeitsstufen mit relativ engen Schritten zwischen den benachbarten Geschwindigkeitsstufen führt.

**[0003]** Bei einem intern montierten, wie oben beschriebenen, Getriebe müssen das Hohlrad und das Antriebsteil getrennt geformt und ausgebildet werden, was die Kosten hochtreibt und die Struktur komplizierter macht. Weiterhin ist es nötig, einen Kupplungsmechanismus zu verwenden, der das Hohlrad und das Antriebsteil verbindet, wodurch die Kosten weiter in die Höhe getrieben werden und der Aufbau sich weiter verkompliziert. Wenn mehrere Teile eingebunden sind, tritt auch das Risiko auf, dass es Lockerungen aufgrund von Fabrikationsfehlern oder ähnlichem zwischen dem Antreiber und dem Hohlrad geben kann.

**[0004]** Aus der JP 5-65094 ist ein Fahrradgetriebe entsprechend dem Oberbegriff von Anspruch 1 bekannt.

**[0005]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein innen montiertes Fahrradgetriebe, das eine hohe Anzahl von Geschwindigkeitsstufen aufweist, exzellente Kraftübertragung bietet, billig ist und einen einfacheren Aufbau hat als Getriebe nach dem Stand der Technik. In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist ein innen montiertes Fahrradgetriebe eine Nabennachse, ein drehbar um diese Nabennachse montiertes Antriebsteil, ein drehbar um diese Nabennachse montiertes Nabengehäuse und einen Schaltmechanismus auf, der zwischen dem

Antriebsteil und dem Nabengehäuse gekoppelt ist, um Drehkraft vom Antriebsteil auf das Nabengehäuse über mehrfache Übertragungswege zu übertragen. Der Schaltmechanismus weist ein Sonnenrad, welches drehbar um die Achse gelagert ist, ein Planetenrad, welches von einem Planetenradträger zur Drehung um die Nabennachse gelagert ist, um dann mit dem Sonnenrad zu kämmen und ein Hohlrad, welches mit dem Planetenrad kämmt, auf. Entsprechend der Erfindung ist das Hohlrad gemeinsam mit dem Antriebsteil ausgebildet.

**[0006]** Das Antriebsteil weist ein ringförmiges Teil auf, das ein erstes Ende, um daran ein Kettenrad zu befestigen, und ein zweites Ende mit einer Vielzahl von Zähnen auf, die entlang einer inneren Umfangsoberfläche davon angeordnet sind, um das Hohlrad zu bilden. Das Hohlrad ist mit dem Antriebsteil als ein Teil ausgebildet. Um die Montage zu erleichtern, kann das Hohlrad ein erstes Loch mit einem ersten Durchmesser (D1) definieren, das zweite Ende des ringförmigen Teils kann ein zweites Loch mit einem zweiten Durchmesser (D2) definieren, und das erste Ende des ringförmigen Elementes kann ein drittes Loch mit einem dritten Durchmesser (D3) definieren, um eine hierdurch verlaufende Nabennachse aufzunehmen, wobei  $D1 > D2 > D3$  sein soll. Eine Kraftübertragungskupplung kann zwischen dem Antriebsteil und dem Planetenradträger angeordnet sein, wobei die Kraftübertragungskupplung innerhalb des zweiten Loches angeordnet ist. Eine äußere Umfangsoberfläche des ersten Endes des ringförmigen Teils definiert die Kettenradbefestigungskomponente und ist ausgebildet, um das Kettenrad hieran drehfest zu befestigen, und der Nabengehäuse ist drehbar auf dem zweiten Ende des Antriebsteils gelagert.

**[0007]** [Fig. 1](#) ist eine teilweise Schnittdarstellung einer speziellen Ausführungsform eines innen montierten Fahrradgetriebes nach der vorliegenden Erfindung;

**[0008]** [Fig. 2](#) ist eine Schnittdarstellung einer speziellen Ausführungsform einer ersten Getriebeklinke entsprechend der vorliegenden Erfindung;

**[0009]** [Fig. 3](#) ist eine Schnittdarstellung einer speziellen Ausführungsform einer ersten Sonnenkupplung nach der vorliegenden Erfindung;

**[0010]** [Fig. 4](#) ist eine perspektivische Explosionsansicht einer speziellen Ausführungsform einer Bedienröhre entsprechend der vorliegenden Erfindung;

**[0011]** [Fig. 5](#) ist eine Schnittdarstellung, die die Verbindung zwischen einem ersten Bedienröhrenteil und einem zweiten Bedienröhrenteil zeigt;

**[0012]** [Fig. 6\(a\)](#) ist eine Schnittdarstellung einer speziellen Ausführungsform einer zweiten Sonnen-

kupplung entsprechend der vorliegenden Erfindung;

[0013] **Fig. 6(b)** ist eine Schnittdarstellung einer speziellen Ausführungsform einer dritten Sonnenkupplung nach der vorliegenden Erfindung;

[0014] **Fig. 7** ist eine Seitenansicht, die zeigt, wie ein Betätigungsstift eines in **Fig. 1** gezeigten Kupplungsschalters in den ausgenommenen Teil des Stützelementes paßt;

[0015] **Fig. 8** ist eine teilweise Schnittdarstellung einer speziellen Ausführungsform eines Antriebsteils nach der vorliegenden Erfindung;

[0016] **Fig. 9** ist eine Seitenansicht des in **Fig. 8** gezeigten Antriebsteils; und

[0017] **Fig. 10** ist ein Diagramm, das den Zustand der verschiedenen Getriebekomponenten in den verschiedenen Geschwindigkeitsstufen zeigt.

[0018] **Fig. 1** ist eine teilweise Schnittdarstellung einer speziellen Ausführungsform eines innen montierten Fahrradgetriebes nach der vorliegenden Erfindung. Wie in **Fig. 1** gezeigt, ist ein Antriebsteil **10**, an dessen einem Ende ein Ritzel **1** drehbar und gemeinsam vorgesehen ist, und ein Nabengehäuse **2**, welches an seinen äußeren Umfangsseiten mit einem linken und einem rechten Paar von Nabenflanschen **2a** ausgestattet ist, drehbar mit einer Nabennachse **3** verbunden. Das Nabengehäuse **2** ist im Inneren mit einer Gangschaltung **20** ausgerüstet, die die Drehkraft des Antriebsteils **10** durch Verschiebung zwischen sieben Stufen (erster bis siebter Gang) mittels vier Planetenrädern **21** bis **24** auf das Nabengehäuse **2** überträgt. Der Schaltvorgang der Gangschaltung **20** wird mittels eines Bedienmechanismus **40**, der eine Bedienröhre **45** oder ähnliches aufweist, durchgeführt, so dass er drehenderweise bedient wird. Auf der Seite des Nabengehäuses **2** gegenüber der Seite, an welcher das Antriebsteil **10** vorgesehen ist, ist eine Bremse **70** vorgesehen, die eine Bremstrommel **71** oder ähnliches aufweist, die mit dem Ende des Nabengehäuses **2** verbunden ist. Auf diese Weise bilden die oben genannten Komponenten eine interne Nabe für eine Fahrradgangschaltung mit einer eingebauten Bremse.

[0019] Mit diesem intern montierten Fahrradgetriebe ist die Felge eines Fahrradrades (nicht gezeigt) mit den Nabenflanschen **2a** verbunden, und die Nabennachse **3** ist mit dem Fahrradrahmen **5** mittels Festigungsmuttern **4**, die an jeder Seite der Nabennachse **3** vorgesehen sind, so verbunden, dass diese sich nicht drehen kann. Das Ritzel **1** ist an das vordere Kettenrad (nicht gezeigt) des Fahrrades durch eine Antriebskette (nicht gezeigt) angehängt, und das Rad wird vorwärts angetrieben, indem das Antriebsteil **10** in der Drehrichtung **F** durch dieses vordere Kettenrad

angetrieben wird. Ein (nicht gezeigtes) Bremskabel an einem (nicht gezeigten) Bremshebel ist mit der Betätigungs komponente der Bremse **70** verbunden, und der Bremshebel wird benutzt, um die Bremse **70** zu bedienen und eine Bremskraft auf das Rad zu übertragen. Ein Schaltkabel **7** von der Schaltthebeleinheit (nicht gezeigt) des Fahrrades ist mit einem Kabelhalter **46**, der aus dem Konus der Bedienröhre **45** herausragt, verbunden. Das Ende der Bedienröhre **45** kann gemeinsam mit dem Kabelhalter **46** rotieren, so dass die Schaltthebeleinheit benutzt wird, um die Bedienröhre **45** drehenderweise zu bedienen und um die Fahrradgänge zwischen sieben Stufen zu schalten. Dieser Aufbau wird im einzelnen unten beschrieben.

[0020] Das Antriebsteil **10** ist um die Nabennachse **3** angebracht, und es ist in der Form eines Zylinders ausgeführt, der auf der Innenseite an einem Ende des Nabengehäuses **2** angebracht ist. Das Antriebsteil **10** ist an einem Ende drehbar an der Nabennachse **3** über Kugeln **8** und einem Konus **6** angebracht. Eine Befestigungskomponente **2b**, die in Form eines Rings ausgestaltet ist, der um das Antriebsteil **10** angeordnet ist, und die ein Kugellager aufweist, ist gemeinsam drehbar an einem Ende des Nabengehäuses **2** vorgesehen. Diese Befestigungskomponente **2b** ist über Kugeln **8** drehbar mit dem Antriebsteil **10** verbunden. Eine Seitenwandkomponente **2d**, die gemeinsam drehbar durch eine Nutkomponente **2c** gekoppelt ist, ist an dem anderen Ende des Nabengehäuses **2** vorgesehen. Diese Seitenwandkomponente **2d** ist drehbar an der Nabennachse **3** über die Kugeln **8** und einen Konus **9** befestigt. Als Folge ist das Nabengehäuse **2** drehbar auf der Nabennachse **3** gelagert, und zwischen der Nabennachse **3** und dem Antriebsteil **10** ist eine relative Drehung möglich.

[0021] Unter den vier Planetenrädern **21** bis **24** sind das erste Planetenrad **21** und das zweite Planetenrad **22**, dessen äußerer Durchmesser größer ist als derjenige des ersten Planetenrads **21**, als ein gemeinsames Rad ausgebildet, so dass sie sich gemeinsam drehen, und sie sind drehbar auf einem ersten Planetenradträger **26** über einen Lagerschaft **25** gelagert. Unter den vier Planetenrädern **21** bis **24** sind das dritte Planetenrad **23** und das vierte Planetenrad **24**, dessen äußerer Durchmesser größer ist als der des dritten Planetenrads **23**, so als ein gemeinsames Rad ausgebildet, dass sie sich gemeinsam drehen, und sie sind von einem zweiten Planetenradträger **28** über einen sich drehenden Stützschafft **27** drehbar gelagert. Die innere Umfangsseite eines ersten Hohlrades **29**, die so ausgebildet ist, dass sie um das Äußere an einem Ende des ersten Planetenradträgers **26** paßt, so dass eine relative Drehung ermöglicht wird, ist mit dem ersten Planetenrad **21** in Eingriff, und die innere Umfangsseite eines zweiten Hohlrades **30**, das so ausgebildet ist, dass es um das Äußere an einem Ende des zweiten

Planetenradträgers **28** so passt, das es eine relative Drehung erlaubt, ist mit dem dritten Planetenrad **23** in Eingriff. Das erste Hohlrad **29** ist einstückig mit dem Antriebsteil **10** geformt und wird durch gleichzeitige Ausbildung an einem Ende des Antriebsteils **10** während dessen formgepresst. Als Folge hiervon wird die Drehkraft des Antriebsteils **10** vom ersten Hohlrad **29** auf das erste Planetenrad **21** und das zweite Planetenrad **22** übertragen. Eine Nutkomponente **28a**, die an einem Ende des zweiten Planetenradträgers **28** vorgesehen ist, ist mit dem Ende des ersten Planetenradträgers **26** so gekoppelt, dass eine relative Drehung unmöglich ist. Als Folge hiervon drehen sich der erste Planetenradträger **26** und der zweite Planetenradträger **28** gemeinsam bezüglich der Nabenschachse **3**.

**[0022]** Unter den vier ringförmigen Sonnenrädern **31** bis **34**, die so ausgebildet sind, dass sie um die Außenseite der Nabennachse **3** so passen, dass sie eine relative Drehung erlauben, ist die äußere Umfangsseite des ersten Sonnenrades **31** in Eingriff mit dem ersten Planetenrad **21**, die äußere Umfangsseite des zweiten Sonnenrades **32** ist in Eingriff mit dem zweiten Planetenrad **22**, die äußere Umfangsseite des dritten Sonnenrades **33** ist in Eingriff mit dem dritten Planetenrad **23** und die äußere Umfangsseite des vierten Sonnenrades **34** ist in Eingriff mit dem vierten Planetenrad **24**. Eine erste Kraftübertragungskupplung **35** ist zwischen dem Antriebsteil **10** und der Planetenradträgerendkomponente **26a** des ersten Planetenradträgers **26**, die auf der Innenseite des Antriebsteils **10** gelegen ist, vorgesehen; eine zweite Kraftübertragungskupplung **36** ist zwischen dem Nabengehäuse **2** und der äußeren Umfangsseite des zweiten Hohlrades **30** vorgesehen, und eine dritte Kraftübertragungskupplung **37** ist zwischen der Seitenwandkomponente **2d** des Nabengehäuses **2** und jenem Ende des zweiten Planetenradträgers **28**, das auf der gegenüberliegenden Seite, von der Seite aus gesehen, die das Planetenrad stützt, gelegen ist, vorgesehen.

**[0023]** Die erste Kraftübertragungskupplung **35** ist aufgebaut, wie in **Fig. 2** dargestellt. Genauer gesagt ist die erste Kraftübertragungskupplung **35** aus Sperrklinken **35a** oder Ratschensperrklinken gebildet, wobei diese Sperrklinken so angebracht sind, dass sie an zwei Positionen in der Umfangsrichtung auf der inneren Umfangsseite des Antriebsteils **10** hoch und nieder schwingen können, und weiter aus Ratschenzähnen **35b** gebildet, die an der äußereren Umfangsoberfläche der Planetenradträgerendkomponente **26a** so gebildet sind, dass sie mit den Spitzen der Sperrklinken **35a** koppeln und sich von diesen entkoppeln können. Die Sperrklinken **35a** sind mit Sperrklinkenfedern ausgestattet, und diese Sperrklinkenfedern belasten die Sperrklinken **35a** so, dass diese sich aufrichten und dadurch die Spitzen der Sperrklinken **35a** so einstellen, dass sie mit den Rat-

schenzähnen **35b** koppeln. Mit anderen Worten ist die erste Kraftübertragungskupplung **35** eine Einwegkupplung, was bedeutet, dass, wenn sich das Antriebsteil **10** in der Drehrichtung F dreht, dessen Drehkraft auf den ersten Planetenradträger **26** übertragen wird, aber wenn sich der erste Planetenradträger **26** in Drehrichtung F dreht, wird dessen Drehkraft nicht auf das Antriebsteil **10** übertragen. Daher kann die Drehkraft des Antriebsteils **10** in der Drehrichtung F auf den ersten Planetenradträger **26** übertragen werden.

[0024] Die zweite Kraftübertragungskupplung **36** ist aus einer Sperrklinke **36a** gebildet, die so angebracht ist, dass sie an der äußeren Umfangsseite des zweiten Hohlrades **30** hoch und nieder schwingen kann, und Ratschenzähne **36b** sind so auf der inneren Umfangsseite des Nabengehäuses **2** vorgesehen, dass sie mit der Spitze dieser Sperrklinke **36a** eingekoppelt und von dieser entkoppelt werden können. Die Sperrklinke **36a** ist mit einer Sperrklinkenfeder ausgestattet, und diese Sperrklinkenfeder treibt die Sperrklinke **36a** so an, dass diese sich aufrichtet und dadurch die Spitze der Sperrklinke **36a** so einstellt, dass diese mit den Ratschenzähnen **36b** koppelt. Mit anderen Worten ist die zweite Kraftübertragungskupplung **36** eine Einwegkupplung, was bedeutet, dass, wenn sich das zweite Hohlrad **30** in der Drehrichtung F dreht, dessen Drehkraft auf das Nabengehäuse **2** übertragen wird und sich das Nabengehäuse **2** mit einer höheren Geschwindigkeit in der Drehrichtung F als das zweite Hohlrad **30** drehen kann.

**[0025]** Die dritte Kraftübertragungskupplung **37** ist aus einer Sperrklinke **37a** gebildet, die so angebracht ist, dass sie an der äußenen Umfangsseite des zweiten Planetenradträgers **28** auf und nieder schwingen kann, und Ratschenzähnen **37b**, die auf der inneren Umfangsseite der Seitenwandkomponente **2d** so vorgesehen sind, dass sie mit der Spitze dieser Sperrklinke **37a** koppeln und von dieser entkoppeln können. Die Sperrklinke **37a** ist mit einer Sperrklinkenfeder ausgestattet, und diese Sperrklinkenfeder treibt die Sperrklinke **37a** so an, dass diese sich aufrichtet und dadurch die Spitze der Sperrklinke **37a** so einstellt, dass diese mit den Ratschenzähnen **37b** eingreift. Mit anderen Worten ist die dritte Kraftübertragungskupplung **37** eine Einwegkupplung, was bedeutet, dass, wenn sich der zweite Planetenradträger **28** in der Drehrichtung F dreht, dessen Drehkraft auf das Nabengehäuse **2** übertragen wird und sich das Nabengehäuse **2** mit einer höheren Geschwindigkeit in der Drehrichtung F drehen kann als der zweite Planetenradträger **28**.

**[0026]** Der Betätigungsmechanismus **40** weist eine erste Sonnenkupplung **41**, welche zwischen dem ersten Sonnenrad **31** und der Nabennachse **3** vorgesehen ist, eine zweite Sonnenkupplung **42**, die zwischen dem zweiten Sonnenrad **32** und der Nabennachse **3** vorgesehen ist.

achse 3 vorgesehen ist, eine dritte Sonnenkupplung 43, die zwischen dem dritten Sonnenrad 33 und der Nabennachse 3 vorgesehen ist und eine vierte Sonnenkupplung 44, die zwischen dem vierten Sonnenrad 34 und der Nabennachse 3 vorgesehen ist, auf. Die Sonnenkupplungen 41 bis 44 sind als Einwegkupplungen ausgebildet, welche es den Sonnenrädern 31, 32, 33 und 34 ermöglichen, sich in der Drehrichtung F mit Bezug auf die Nabennachse 3 zu drehen, aber welche keine Drehung in der bezüglich der Drehrichtung F entgegengesetzten Richtung ermöglichen.

**[0027]** Der Betätigungsmechanismus 40 weist weiter eine Bedienröhre 45, einen Kupplungsschaltkörper 48, der entlang der Nabennachse verschieblich durch eine Stütze 47 gestützt wird, die in der Umgebung des Konus 6 so vorgesehen ist, auf, sowie eine erste Rückstellfeder 49 (Schraubenfeder), die diesen Kupplungsschaltkörper 48 zum Gleiten antreibt, ein Schaltkörperbedienteil 50, das gemeinsam drehend an der Bedienröhre 45 befestigt ist, so dass es den Kupplungsschaltkörper 48 schiebt und eine zweite Rückstellfeder 51 (Spiralfeder), die die Bedienröhre 45 zur Drehung antreibt.

**[0028]** Die erste Sonnenkupplung 41 ist, wie in [Fig. 3](#) gezeigt, aufgebaut. Genauer gesagt ist die erste Sonnenkupplung 41 aus Sperrklinken 41a aufgebaut, die so angeordnet sind, dass sie an einer Vielzahl von Stellen in der Umfangsrichtung auf der äußeren Umfangsseite eines ringförmigen Sperrklinkenstützelements 52 (siehe [Fig. 4](#)), das an der Außenseite der Nabennachse 3 befestigt ist, ausgebildet sind, und Ratschenzähne 41b, die auf der inneren Umfangsseite des ersten Sonnenrades 31 so ausgebildet sind, dass sie diese Sperrklinken 41a koppeln und entkoppeln. Das Sperrklinkenstützelement 52 ist an dem Anti-Dreh-Vorsprung auf der Nabennachse 3 durch ein Koppellement 52a, das auf der inneren Umfangsseite vorgesehen ist, befestigt. Das Koppellement 52a verbindet das Sperrklinkenstützelement 52 mit der Nabennachse 3 so, dass eine relative Drehung unmöglich ist. Die Sperrklinken 41a sind mit Sperrklinkenfedern ausgestattet und diese Sperrklinkenfedern belasten die Sperrklinken 41a so, dass diese sich aufrichten und dadurch die Sperrklinkenspitzen der Sperrklinken 41a so einstellen, dass diese mit den Ratschenzähnen 41b kuppeln. Die Sperrklinken 41a und die Ratschenzähne 41b sind so ausgebildet, dass sie in einem Zustand ineinander greifen, in welchem es für das erste Sonnenrad 31 unmöglich ist, sich in einer Richtung entgegen der Drehrichtung F bezüglich der Nabennachse 3 zu drehen.

**[0029]** Die zweite Sonnenkupplung 42 ist, wie in [Fig. 6](#) gezeigt, ausgebildet. Genauer gesagt ist die zweite Sonnenkupplung 42 aus Sperrklinken 42a gebildet, die so angebracht sind, dass sie an einer Vielzahl von Stellen in der Umfangsrichtung auf der inne-

ren Umfangsseite des zweiten Sonnenrades 32 hoch und nieder schwingen können, und aus Haltevorsprüngen 42b, die an der Nabennachse 3 so ausgebildet sind, dass sie die Sperrklinkenspitzen dieser Sperrklinken 42a anhalten. Die Sperrklinken 42a sind mit Sperrklinkenfedern ausgestattet und diese Sperrklinkenfedern treiben die Sperrklinken 42a so an, dass diese sich aufrichten und dadurch die Sperrklinkenspitzen der Sperrklinken 42a so einstellen, dass sie an den Haltevorsprüngen 42b angehalten werden. Die Sperrklinken 42a und die Haltevorsprünge 42b sind so ausgebildet, dass sie in einem Zustand koppeln, in welchem es für das zweite Sonnenrad 32 unmöglich ist, sich in einer Richtung entgegen der Drehrichtung F bezüglich der Nabennachse 3 zu drehen.

**[0030]** Die dritte Sonnenkupplung 43 und die vierte Sonnenkupplung 44 sind ähnlich der zweiten Sonnenkupplung 42 ausgebildet. Die dritte Sonnenkupplung 43 und die vierte Sonnenkupplung 44 weisen Sperrklinken 43a und 44a auf, die so befestigt sind, dass sie auf der inneren Umfangsseite der dritten Sonnenräder 33 und 34 auf und nieder schwingen können und Haltevorsprünge 42b und 44b, die auf der Nabennachse 3 gebildet sind. Die Sperrklinken 42a und 44a sind auch mit Sperrklinkenfedern ausgestattet und die Sperrklinkenspitzen werden so in eine aufrechte Position gebracht, dass sie mit den Haltevorsprüngen 42b und 44b koppeln. Die zweite Sonnenkupplung 42 und die dritte Sonnenkupplung 43 teilen sich deren Haltevorsprünge 42b.

**[0031]** Wie in [Fig. 4](#) gezeigt, besteht die Bedienröhre 45 aus einem ersten Bedienröhrenteil 45a, das ein Paar Kabelhalterverbindungsarme 53 an einem Ende und ein Paar Röhrenteilverbindungslaschen 54 an einem anderen Ende hat, und aus einem zweiten Bedienröhrenteil 45b, das ein Paar Röhrenteilverbindungslaschen 55 an einem Ende aufweist. Das erste Bedienröhrenteil 45a passt drehbar über die Nabennachse 3 in einem Zustand, in welchem dessen Kabelhalterverbindungsarme 53 drehbar in die Lücke zwischen dem Konus 6 und der Nabennachse 3 eintreten, welcher eine Kerbe auf der inneren Umfangsseite des Konus 6 und der Lücke zwischen der Stütze 47 aufweist und der Nabennachse 3, die eine Kerbe auf der inneren Umfangsseite der Stütze 47 aufweist. Die Seiten der entfernten Enden der Kabelhalterverbindungsarme 53 stehen seitlich hervor sowie aus dem Konus 6 nach außen heraus, und sie sind gemeinsam drehbar mit dem Kabelhalter 46 verbunden. Das zweite Bedienröhrenteil 45b passt drehbar über die Nabennachse 3 in einem Zustand, in welchem seine Röhrenteilverbindungslaschen 55 drehbar in die Lücke zwischen der Nabennachse 3 und der Umfangsoberfläche des Sperrklinkenstützelements 52 und in die Lücke zwischen den Röhrenteilverbindungslaschen 54 des zweiten Bedienröhrenteils 45a eintreten.

[0032] Wie in [Fig. 5](#) gezeigt, ist ein Drehbereich D, der es beiden Bedienröhrenteilen **45a** und **45b** erlaubt, sich relativ zueinander um einen eingestellten Drehwinkel zu drehen, zwischen den Röhrenteilverbindungslaschen **54** des ersten Bedienröhrenteils **45a** und den Röhrenteilverbindungslaschen **55** des zweiten Bedienröhrenteils **45b** vorgesehen.

[0033] Wie in [Fig. 4](#) gezeigt, sind ein Federhalter **56** und das Schaltkörperbetätigungssteil **50** auf ihren inneren Umfangsseiten mit den Röhrenteilverbindungslaschen **55** des zweiten Bedienröhrenteils **45b** gekoppelt. Diese Kopplung erlaubt es dem Federhalter **56**, dem Schaltkörperbedienteil **50** und dem zweiten Bedienröhrenteil **45b**, sich gemeinsam zu drehen. Ein Ende einer kinetischen Feder **57** (Spiralfeder) ist mit den Federbefestigungslöchern **56a** und **50a** des Federhalters **56** und des Schaltkörperbetätigungssteils **50** verbunden, und das andere Ende dieser kinetischen Feder **57** ist mit dem Federbefestigungslöch **45c** dieses ersten Bedienröhrenteils **45a** verbunden. Folglich wird, wenn das erste Bedienröhrenteil **45a** durch das Schaltkabel **7** drehenderweise betätigt wird, wenn der Schaltwiderstand der ersten Kraftübertragungskupplung **35** und der zweiten bis vierten Sonnenkupplungen **42** bis **44** gering ist, die Drehkraft des ersten Bedienröhrenteils **45a** auf das zweite Bedienröhrenteil **45b** übertragen, ohne dass die kinetische Feder **57** elastisch verformt wird, und das zweite Bedienröhrenteil **45b** wird sich gemeinsam mit dem ersten Bedienröhrenteil **45a** drehen. Wenn der Schaltwiderstand der ersten Kraftübertragungskupplung **35** und der zweiten bis vierten Sonnenkupplungen **42** bis **44** hoch ist, dann wird die kinetische Feder **57** elastisch verformt, die Bedienkraft, die benutzt wird, um das zweite Bedienröhrenteil **45b** zu bedienen, wird gespeichert und das zweite Bedienröhrenteil **45b** wird durch die gespeicherte Betätigungsarbeit der kinetischen Feder **57** an dem Punkt gedreht, an dem das Pedal den oberen oder den unteren toten Punkt erreicht, und der Schaltwiderstand der ersten Kraftübertragungskupplung **35** und der zweiten bis vierten Sonnenräder **42** bis **44** wird reduziert. Als Folge kann die Bedienröhre **45** insgesamt durchgehenderweise über ihre Gesamtheit bedient werden, indem das Schaltkabel **7** gezogen oder losgelassen wird, um drehenderweise das erste Bedienröhrenteil **45a** zu bedienen.

[0034] Ein Ende der zweiten Rückstellfeder **51** tritt in ein Befestigungsloch **52b** (wie in [Fig. 4](#) gezeigt) des Sperrklinkenstützelementes **52** ein, um die zweite Rückstellfeder **51** an dem Stützelement **52** zu befestigen, und das andere Ende tritt in eine Befestigungskerbe **56b** (wie in [Fig. 6](#) gezeigt) des Federhalters **56** ein, um die zweite Rückstellfeder **51** an dem Federhalter **56** zu befestigen. Die zweite Rückstellfeder **51** wird verdreht und elastisch deformiert, wenn die Betätigungsrohre **45** drehenderweise durch die Zugkraft des Schaltkabels **7** bedient wird und bringt

die Bedienröhre **45** in die Drehrichtung, die entgegengesetzt der Drehrichtung ist, in welche das Schaltkabel **7** zieht, zurück.

[0035] Der Kupplungsschaltkörper **48** ist mit einem Betätigungsstift **48a** ausgestattet, der aus dessen innerer Umfangsoberfläche hervorsteht. Dieser Betätigungsstift **48a** tritt gleitenderweise zwischen die Seiten einer Kerbe (wie in [Fig. 7](#) gezeigt), die an der äußeren Umfangsseite der Stütze **47** vorgesehen ist, und einem Paar von Betätigungsarmen **50b** (wie in [Fig. 4](#) gezeigt), die an dem Schaltkörperbetätigungssteil **50** vorgesehen sind, ein. Wenn das zweite Bedienröhrenteil **45b** durch die Drehbewegung des ersten Bedienröhrenteils **45a** gedreht wird, dreht sich das Schaltgehäusebetätigungssteil **50** gemeinsam mit dem zweiten Bedienröhrenteil **45b**, und die Betätigungsarme **50b** drücken entweder den Betätigungsstift **48a** gegen eine geneigte Führungskomponente **47a** (wie in [Fig. 7](#) gezeigt) der Stütze **47** oder lösen dieses Drücken. Wenn der Betätigungsstift **48a** gegen die geneigte Führungskomponente **47a** gedrückt wird, bewegt sich der Kupplungsschaltkörper **48** in Richtung der ersten Kraftübertragungskupplung **35** gegen die erste Rückstellfeder **49** entlang der geneigten Führungskomponente **47a** und der Bedienarme **50b** wegen der Nockenwirkung, die durch die geneigte Führungskomponente **47a** erzeugt wird. Der Kupplungsschaltkörper **48** schlägt dann an der Seite des freien Endes der Sperrklinken **35a** der Kupplung **35** an, drückt die Sperrklinken **35a** von den Ratschenzähnen **35b** weg und entkoppelt die erste Kraftübertragungskupplung **35**. Wenn das Drücken des Betätigungsstiftes **48a** gegen die geneigte Führungskomponente **47a** gelöst wird, bewegt sich der Kupplungsschaltkörper **48** wegen der Rückstellkraft, die durch die erste Rückstellfeder **49** ausgeübt wird, weg von der ersten Kraftübertragungskupplung **35**. Der Druck der Kupplung **35** gegen die Sperrklinken **35a** wird gelockert, die Sperrklinken **35a** werden mit den Ratschenzähnen **35b** durch die Sperrklinkenfedern eingekoppelt und die erste Kraftübertragungskupplung **35** ist eingekoppelt.

[0036] Wie in [Fig. 4](#) gezeigt, ist das zweite Bedienröhrenteil **45b** mit einer zweiten Steuerkomponente **58** für die zweite Sonnenkupplung **42**, einer dritten Steuerkomponente **59** für die dritte Sonnenkupplung **43** und einer vierten Steuerkomponente **60** für die vierte Sonnenkupplung **44** ausgestattet. Die zweite Steuerkomponente **58** wird durch eine Drehung des zweiten Bedienröhrenteils **45b** zwischen der Kupplungsentkopplungsposition, die in [Fig. 6b](#) gezeigt ist, und der Kupplungseinkoppelposition, die in [Fig. 6a](#) gezeigt ist, geschaltet. Wenn in der Kupplungsentkopplungsposition, wenn sich die zweite Steuerkomponente **58** in der Richtung entgegengesetzt der Drehrichtung F bezüglich der Nabennachse **3** zu drehen versucht, wegen der Betätigungsarbeit, die von dem zweiten Planetenrad **22**, das durch das zweite

Sonnenrad **32** gedreht wird, ausgeübt wird, gleiten die Sperrklinken **42a** über die geneigten bzw. Schrägfächen von Anschlagvorsprüngen **42b**. Als Folge davon kann sich das zweite Sonnenrad **32** in der der Drehrichtung F entgegengesetzten Richtung bezüglich der Nabennachse **3** drehen. Genauer gesagt ist die zweite Sonnenkupplung **42** ausgekoppelt und das zweite Sonnenrad **32** kann sich in einer gegenüber der Drehrichtung F entgegengesetzten Richtung bezüglich der Nabennachse **3** drehen. Wenn jedoch die Kupplungseinkoppelposition vorliegt, werden, wenn die zweite Steuereinheit **58** sich in einer Richtung entgegengesetzt der Drehrichtung F bezüglich der Nabennachse **3** zu drehen versucht, wegen der Betätigungsrichtung, die durch das zweite Planetenrad **22**, welches von dem Sonnenrad **32** gedreht wird, die Sperrklinken **42a** von den Anschlagvorsprüngen **42b** gehalten. Als Folge davon kann sich das zweite Sonnenrad **32** nicht in einer gegenüber der Drehrichtung F entgegengesetzten Richtung drehen. Mit anderen Worten, die zweite Sonnenkupplung **42** ist eingekoppelt und das zweite Sonnenrad **32** kann sich nicht in einer gegenüber der Drehrichtung F entgegengesetzten Richtung bezüglich der Nabennachse **3** drehen.

**[0037]** Die dritte Steuerkomponente **59** und die vierte Steuerkomponente **60**, genau wie die zweite Steuerkomponente **58**, werden auch durch die Drehung des zweiten Bedienröhrenteils **45b** zwischen der Kupplungsentkoppelposition und der Kupplungseinkoppelposition geschaltet. Die Sonnenkupplungen **43** und **44** sind entkoppelt, um es den Sonnenräder **33** und **34** zu ermöglichen, sich in einer gegenüber der Drehrichtung F entgegengesetzten Richtung bezüglich der Nabennachse **3** zu drehen und die Sonnenkupplungen **43** und **44** sind eingekoppelt, um zu verhindern, dass sich die Sonnenräder **33** und **34** in der Richtung entgegengesetzt der Drehrichtung F bezüglich der Nabennachse **3** drehen.

**[0038]** In dieser Ausführungsform ist die Bedienröhre **45** nicht mit einer Steuerkomponente für die erste Sonnenkupplung **41** ausgestattet. Wenn jedoch die zweite Sonnenkupplung **42** eingekoppelt ist und das erste Hohlrad **29** in der Drehrichtung F gedreht wird, um das zweite Planetenrad **22** in der Drehrichtung F zu drehen, dreht sich das erste Planetenrad **21** selbsttätig mit dem zweiten Planetenrad **22**, aber, da der äußere Durchmesser des ersten Planetenrades **21** kleiner ist als der äußere Durchmesser des zweiten Planetenrades **22** und weil die erste Sonnenkupplung **41**, wie oben dargestellt, eine Einwegkupplung ist, dreht sich das erste Sonnenrad **31** frei in der Drehrichtung F gemeinsam mit dem ersten Planetenrad **21**. Wenn die zweite Sonnenkupplung **42** dann entkuppelt wird und das erste Hohlrad **29** in der Drehrichtung F gedreht wird, um das erste Planetenrad **21** selbsttätig zu drehen, wirkt eine Betätigungsrichtung, welche eine Drehung in der gegenüber der Drehrich-

tung F entgegengesetzten Richtung bewirkt, auf das erste Sonnenrad **31**, aber das erste Sonnenrad **31** dreht sich nicht in einer gegenüber der Drehrichtung F entgegengesetzten Richtung wegen der Anschlagwirkung, die durch die Sperrklinken **41a** der ersten Sonnenkupplung **41** bewirkt wird.

**[0039]** Es kann zusammengefasst werden, dass, wenn die Bedienröhre **45** drehenderweise betätigt wird, der Betätigungsmechanismus **40** den Kupplungsschaltkörper **48** benutzt, um das Schalten der ersten Kraftübertragungskupplung **35** zu steuern und um das Koppeln und Entkoppeln der Kraftübertragung vom Antriebsteil **10** auf den ersten Planetenradträger **26** zu steuern. Außerdem steuert der Betätigungsmechanismus **40** das Schalten der zweiten bis vierten Sonnenkupplungen **42, 43** und **44** mittels des zweiten Bedienröhrenteils **45b**, welches die zweiten bis vierten Sonnenräder **32, 33** und **34** zwischen einem Zustand, in welchem sie sich in einer gegenüber der Drehrichtung F bezüglich der Nabennachse **3** entgegengesetzten Richtung drehen können, und einem Zustand, in welchem sie sich nicht in einer Richtung entgegen der Drehrichtung F drehen können, schaltet. Das erste Sonnenrad **31** wird zwischen einem Zustand, in welchem es sich nicht in einer gegenüber der Drehrichtung F bezüglich der Nabennachse **3** entgegengesetzten Richtung drehen kann, und einem Zustand, in welchem es sich in der der Drehrichtung F entgegengesetzten Richtung drehen kann, durch eine Steuerung der zweiten Sonnenkupplung **42** und der Einwegkupplungswirkung der ersten Sonnenkupplung **41** gesteuert.

**[0040]** Wenn sich die Bedienröhre **45** dreht und zwischen den verschiedenen Betätigungspositionen der ersten bis siebten Gänge schaltet, bewirkt die Einstellung der Anordnungsbeziehung der Betätigungsarme **50b** und der zweiten bis vierten Steuerkomponenten **58, 59** und **60** in der Umfangsrichtung der Bedienröhre, dass sich die erste Kraftübertragungskupplung **35** und die ersten bis vierten Sonnenkupplungen **41, 42, 43** und **44** in einem Zustand der Kupplung, Entkoppelung oder Nichtbetätigung befinden, wie in **Fig. 10** gezeigt ist. In **Fig. 10** zeigt "—" einen Zustand an, in dem die Einwegkupplungen **35** bis **37** und **41** bis **44** nicht betätigt werden und deren relative Drehung erlaubt ist. Dieser Zustand wird als "Nichtbetätigungsstand" bezeichnet. "O" zeigt einen Zustand an, in dem die Einwegkupplungen betätigt werden und deren relative Drehung blockiert ist. Dieser Zustand wird als "Kopplungsstand" bezeichnet. "X" bezeichnet einen Zustand, in welchem die Kupplung der Einwegkupplungen zwangsweise blockiert ist und deren relative Drehung erlaubt ist. Dieser Zustand wird als "Entkopplungsstand" bezeichnet. Wenn bei einer Kupplung kein "X" eingetragen ist, bedeutet dies, dass sie nicht gesteuert werden muss.

**[0041]** Wenn das Schaltkabel **7** gezogen oder gelo-

ckert wird, wird die Bedienröhre **45** durch die Spannung des Schaltkabels **7** oder durch die elastische Rückstellkraft der zweiten Rückstellfeder **51** gedreht und zwischen sieben Bedienpositionen (erster bis siebter Gang) geschaltet. Wenn die Bedienröhre **45** die erste Gangposition erreicht, sind die erste Kraftübertragungskupplung **35** und die zweiten, dritten und vierten Sonnenkupplungen **42**, **43** und **44** entkoppelt, die zweite Kraftübertragungskupplung **36** ist in einem Nichtbetätigungsstand, die dritte Kraftübertragungskupplung **37** und die erste Sonnenkupplung **41** sind eingekoppelt, und die Gangschaltung **20** ist im ersten Gang. Die Drehkraft des Antriebsteils **10** wird auf das Nabengehäuse **2** über das erste Hohlrad **29**, das erste Planetenrad **21**, den ersten Planetenradträger **26**, den zweiten Planetenradträger **28** und die dritte Kraftübertragungskupplung **37** übertragen.

**[0042]** Wenn die Bedienröhre **45** die zweite Gangposition erreicht, sind die erste Kraftübertragungskupplung **35** und die dritten und vierten Sonnenkupplungen **43** und **44** entkoppelt, die zweite Kraftübertragungskupplung **36** und die erste Sonnenkupplung **41** sind in einem Nichtbetätigungsstand, die dritte Kraftübertragungskupplung **37** und die zweite Sonnenkupplung **42** sind eingekoppelt, und die Gangschaltung **20** ist im zweiten Gang. Die Drehkraft des Antriebsteils **10** wird auf das Nabengehäuse **2** über das erste Hohlrad **29**, das zweite Planetenrad **22**, den ersten Planetenradträger **26**, den zweiten Planetenradträger **28** und die dritte Kraftübertragungskupplung **37** übertragen.

**[0043]** Wenn die Bedienröhre **45** die dritte Gangposition erreicht, sind die erste Kraftübertragungskupplung **35** und die zweiten und dritten Sonnenkupplungen **42** und **43** entkoppelt, die zweite Kraftübertragungskupplung **36** und die ersten und vierten Sonnenkupplungen **41** und **44** sind eingekoppelt, die dritte Kraftübertragungskupplung **37** ist in einem Nichtbetätigungsstand, und die Gangschaltung **20** ist im dritten Gang. Die Drehkraft des Antriebsteils **10** wird auf das Nabengehäuse **2** über das erste Hohlrad **29**, das erste Planetenrad **21**, den ersten Planetenradträger **26**, den zweiten Planetenradträger **28**, das vierte Planetenrad **24**, das zweite Hohlrad **30** und die zweite Kraftübertragungskupplung **36** übertragen.

**[0044]** Wenn die Bedienröhre **45** die vierte Gangposition erreicht, sind die erste Kraftübertragungskupplung **35** und die zweite Sonnenkupplung **42** entkoppelt, die zweite Kraftübertragungskupplung **36** und die ersten und dritten Sonnenkupplungen **41** und **43** sind eingekoppelt, die dritte Kraftübertragungskupplung **37** und die vierte Sonnenkupplung **44** sind in einem Nichtbetätigungsstand, und die Gangschaltung **20** ist im vierten Gang. Die Drehkraft des Antriebsteils **10** wird auf das Nabengehäuse **2** über das erste Hohlrad **29**, das erste Planetenrad **21**, den ersten Planetenradträger **26**, den zweiten Planetenradträger **28**,

träger **28**, das dritte Planetenrad **23**, das zweite Hohlrad **30** und die zweite Kraftübertragungskupplung **36** übertragen.

**[0045]** Wenn die Bedienröhre **45** die fünfte Gangposition erreicht, ist die erste Kraftübertragungskupplung **35** entkoppelt, die dritte Kraftübertragungskupplung **37** und die ersten und vierten Sonnenkupplungen **41** und **44** sind in einem Nichtbetätigungsstand, die zweite Kraftübertragungskupplung **36** und die zweiten und dritten Sonnenkupplungen **42** und **43** sind eingekoppelt, und die Gangschaltung **20** ist im fünften Gang. Die Drehkraft des Antriebsteils **10** wird auf das Nabengehäuse **2** über das erste Hohlrad **29**, das zweite Planetenrad **22**, den ersten Planetenradträger **26**, den zweiten Planetenradträger **28**, das dritte Planetenrad **23**, das zweite Hohlrad **30** und die zweite Kraftübertragungskupplung **36** übertragen.

**[0046]** Wenn die Bedienröhre **45** die sechste Gangposition erreicht, sind die erste Kraftübertragungskupplung **35**, die zweite Kraftübertragungskupplung **36** und die vierte Sonnenkupplung **44** eingekoppelt, die dritte Kraftübertragungskupplung **37** und die ersten und zweiten Sonnenkupplungen **41** und **42** sind in einem Nichtbetätigungsstand, die dritte Sonnenkupplung **43** ist entkoppelt, und die Gangschaltung **20** ist im sechsten Gang. Die Drehkraft des Antriebsteils **10** wird auf das Nabengehäuse **2** über die erste Kraftübertragungskupplung **35**, den ersten Planetenradträger **26**, den zweiten Planetenradträger **28**, das vierte Planetenrad **24**, das zweite Hohlrad **30** und die zweite Kraftübertragungskupplung **36** übertragen.

**[0047]** Wenn die Bedienröhre **45** die siebte Gangposition erreicht, sind die erste Kraftübertragungskupplung **35**, die zweite Kraftübertragungskupplung **36** und die dritte Sonnenkupplung **43** eingekoppelt, die dritte Kraftübertragungskupplung **37** und die erste, zweite und vierte Sonnenkupplung **41**, **42** und **44** sind in einem Nichtbetätigungsstand, und die Gangschaltung **20** ist im siebten Gang. Die Drehkraft des Antriebsteils **10** wird auf das Nabengehäuse **2** über die erste Kraftübertragungskupplung **35**, den ersten Planetenradträger **26**, den zweiten Planetenradträger **28**, das dritte Planetenrad **23**, das zweite Hohlrad **30** und die zweite Kraftübertragungskupplung **36** übertragen.

**[0048]** Wenn das Antriebsteil **10** drehenderweise in einer der Drehrichtung **F** entgegengesetzten Richtung betätigt wird, werden sich unabhängig davon, in welchem der ersten bis siebten Gänge sich die Gangschaltung **20** befindet, alle Sonnenräder **31** bis **34** frei in der Drehrichtung **F** bezüglich der Nabennachse **3** drehen, und das Antriebsteil **10** wird leer laufen, weil alle der ersten bis vierten Sonnenkupplungen **41**, **42**, **43** und **44**, wie oben dargelegt, Einwegkupplungen sind. Auch dann, wenn das Fahrrad zurückgeschoben wird und die Räder rückwärts gedreht werden,

wird die Drehung in einer gegenüber der Drehrichtung F entgegengesetzten Richtung bezüglich des Nabengehäuses 2 von dem zweiten Planetenradträger 28 auf den ersten Planetenradträger 26 übertragen und der erste Planetenradträger 26 dreht sich in einer gegenüber der Drehrichtung F entgegengesetzten Richtung bezüglich der Nabennachse 3. Folglich stellen sich die Sperrklinken 41a oder 42a entweder der ersten Sonnenkupplung 41 oder der zweiten Sonnenkupplung 42 auf und das erste Hohlrad 29 erhöht die Geschwindigkeit und wird drehenderweise in der der Drehrichtung F entgegengesetzten Richtung betätigt. An diesem Punkt drückt das Antriebsteil 10, auch wenn die erste Kraftübertragungskupplung 35 eingekoppelt ist, weil sie, wie oben erwähnt, als Einwegkupplung gestaltet ist, die Sperrklinken 35a von der Ratschenzähnen 35b weg und bringt sie dazu, zu schwingen, während es sich bezüglich des ersten Mitnehmers 26 dreht. Daher tritt kein Kraftschluss auf, auch wenn das Antriebsteil 10 drehenderweise in einer der Vorwärtsdrehrichtung (der Drehrichtung F) entgegengesetzten Richtung betätigt wird und das Fahrrad zurückversetzt wird.

**[0049]** Wie in [Fig. 8](#) gezeigt, ist das Antriebsteil in einer zylindrischen Form ausgestaltet, die eine Zylinderkomponente mit kleinem Durchmesser und eine Zylinderkomponente mit großen Durchmesser aufweist, die an einem Ende mit dieser Zylinderkomponente mit kleinem Durchmesser verbunden ist und mit dem ersten Hohlrad 29 an dem Ende ausgestattet ist, welches der Komponente mit dem kleinen Durchmesser gegenüberliegt, wobei diese Zylinderkomponenten konzentrisch sind.

**[0050]** Die innere Umfangsseite der Zylinderkomponente mit dem kleinen Durchmesser ist mit einem Befestigungslöch 11 ausgestattet, welches eine Kugelaufnahmefläche 11a aufweist, die zur Befestigung an der Nabennachse 3 dient. Die äußere Umfangsseite der Zylinderkomponente mit dem kleinen Durchmesser ist mit einer Ritzelbefestigungskomponente 12 ausgestattet, die eine Vertiefung 12a aufweist, in welche ein Anti-Dreh-Vorsprung auf der inneren Umfangsseite des Ritzels 1 eintritt und die eine ringförmige Nut 12b aufweist, in welche ein Ritzelbefestigungsring 13 eintritt. Die äußere Umfangsseite der Zylinderkomponente mit dem großen Durchmesser zwischen dem ersten Hohlrad 29 und dem Befestigungslöch 11 ist mit einer Ausnehmung 15a (wie in [Fig. 9](#) gezeigt) ausgestattet, in welche das Basisende der Sperrklinke 35a drehbar eintritt, und eine ringförmige Nut 15b, in welche eine Sperrklinkenfeder passt. Dieser Aufbau ermöglicht es, das Antriebsteil 10 drehbar an der Nabennachse 3 zu befestigen, um integral drehbar das Ritzel 1 auf dem Antriebsteil 10 zu lagern, um das Nabengehäuse 2 drehbar an der Nabennachse 3 über das Antriebsteil 10 zu befestigen und die erste Kraftübertragungskupplung 35 auf dem Antriebsteil 10 einzubauen.

**[0051]** Der innenseitige Durchmesser des Hohlrades 29 ist größer als der innenseitige Durchmesser D2 des Kupplungsmontageloches 15, und der innenseitige Durchmesser D2 des Kupplungsmontageloches 15 ist größer als der innenseitige Durchmesser D3 des Befestigungslöch 11. Dies ermöglicht es, leicht die Sperrklinken 35a in das Kupplungsmontageloch 15 von dem ersten Hohlrad 29 einzusetzen und die Gangschaltung 20 oder den Betätigungsmechanismus 40 an der Nabennachse 3 zu befestigen und diese in das Antriebsteil 10 gemeinsam mit der Nabennachse 3 von dem ersten Hohlrad 29 einzusetzen. Der außenseitige Durchmesser D4 der Ritzelbefestigungskomponente 12 ist kleiner als der außenseitige Durchmesser D5 der Nabengehäusestützkomponente 14, was es möglich macht, ein Ritzel mit einem kleinen Durchmesser, wie das Ritzel 1, zu verwenden.

**[0052]** Die Bremse 70 ist mit einem Bremsgehäuse 72 ausgestattet, das an der Nabennachse 3 befestigt ist, einem Bremsschuh 73, der auf der inneren Seite der Bremstrommel 71 angebracht ist, einer Rolle 74, die auf der inneren Umfangsseite dieses Bremschuhs 73 angebracht und so strukturiert ist, dass sie von dem Bremsgehäuse 72 über ein – nicht gezeigtes – Rollengehäuse gestützt wird und einer Betätigungsnockenfläche 75, die an der Außenseite des Konus 9 befestigt ist und so strukturiert ist, dass sie durch das Bremsgehäuse 72 drehbar gelagert ist. Die Bremstrommel 71 ist durch eine Nutkomponente 71a so mit der Seitenwandkomponente 2d des Nabengehäuses 2 verbunden, dass sie entfernt werden kann und sich gemeinsam drehen kann. Die Betätigungsnockenfläche 75 wird drehend betätigt, indem sie mit einem Bremskabel verbunden wird, und wenn sie drehenderweise in die Bremsposition betätigt wird, wird die Rolle 74 aus dem Rollengehäuse in Richtung des Bremsschuhs 73 gedrückt und der Bremsschuh 73 wird über die Rollen 74 gegen die innere Umfangsoberfläche der Bremstrommel 71 gedrückt. Dies führt dazu, dass die Bremse 70 über die Bremstrommel 71 Reibungskraft auf das Rad ausübt.

**[0053]** Während das Obenstehende eine Beschreibung verschiedener Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ist, können weitere Modifikationen angewandt werden, ohne sich vom Umfang der vorliegenden Erfindung zu entfernen; z. B. kann die vorliegende Erfindung auch auf Fälle angewandt werden, in denen eines oder mehrere der zweiten bis vierten Planetenräder 22, 23 und 24 weggelassen sind oder in welchen eine interne Schalttnabe oder eine andere Anzahl als sieben Gänge vorgesehen sind, z. B. wenn die Anzahl der Gänge geringer als sieben ist.

## Patentansprüche

1. Eine intern angeordnete Fahrradschaltung be-

stehend aus:  
 einer Nabennachse (3);  
 einer Antriebseinheit (10), welche drehbar um die Nabennachse (3) angeordnet ist;  
 einem Nabengehäuse (2), welches drehbar um die Nabennachse (3) angeordnet ist;  
 einem Schaltmechanismus (21, 22, 23, 24, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34), welcher mit der Antriebseinheit (10) und dem Nabengehäuse (2) verbunden ist, um das Drehmoment der Antriebseinheit (10) und dem Nabengehäuse (2) über einen multiplen Transmissionsweg zu übertragen, wobei der Schaltmechanismus umfasst:  
 ein Sonnenrad (31), welches drehbar um die Achse (3) gelagert ist;  
 ein Planetenrad (21), welches zur Rotation um die Nabennachse (3) durch einen Planetenradträger (26) gelagert wird, wobei das Planetenrad (21) in das Sonnenrad (31) eingreift;  
 einen Zahnkranz (29), welcher in das Planetenrad (21) eingreift, wobei der Zahnkranz (29) integral mit der Antriebseinheit (10) ausgebildet ist; und  
 eine Kraftübertragungskupplung (35), die zwischen der Antriebseinheit (10) und dem Träger des Planetenrades (26) angeordnet ist;  
**dadurch gekennzeichnet**, dass  
 der Zahnkranz (29) mit der Antriebseinheit (10) ein Bauteil bildet;  
 die Antriebseinheit (10) eine ringförmige Einheit (10) mit einem ersten Abschluß (12), der so strukturiert ist, daß ein Zahnkranz (1) hieran befestigt wird, und einem zweiten Abschluß (14) mit einer Vielzahl von Zähnen, die entlang einer Umfangsoberfläche in der Art angeordnet sind, daß sie einen Zahnkranz (29) bilden, umfasst; und  
 der Zahnkranz (29) ein erstes Loch mit einem ersten Durchmesser (D1) definiert, wobei der zweite Abschluß (14) der ringförmigen Einheit (10) ein zweites Loch (15) mit einem zweiten Durchmesser (D2) definiert, wobei der erste Abschluß (12) der ringförmigen Einheit (10) ein drittes Loch (11) mit einem dritten Durchmesser (D3) definiert, um die Nabennachse (13) darin aufzunehmen, und wobei die Kraftübertragungskupplung (35) innerhalb des zweiten Loches (15) angeordnet ist.

2. Die Schaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vielzahl von Zähnen entlang einer inneren Umfangsoberfläche des zweiten Abschlusses (14) angeordnet sind.

3. Die Schaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine äußere Umfangsoberfläche (12a) des ersten Abschlusses (12) die Zahnkranzverbindungskomponente (12) definiert und so strukturiert ist, daß der Zahnkranz (1) nicht rotationsfähig verbunden ist.

4. Die Schaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zahnkranz (29) ein erstes

Loch mit einem ersten Durchmesser (D1) definiert, wobei der zweite Abschluß (14) den Ringförmigen Einheit (10) ein zweites Loch (15) mit einem zweiten Durchmesser (D2) definiert, und wobei der erste Abschluß (12) der ringförmigen Einheit (10) ein drittes Loch (11) mit einem dritten Durchmesser (D3) definiert, um hierin die Nabennachse (3) aufzunehmen und wobei D1 größer D2 größer D3.

5. Die Schaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß D1 größer D2 größer D3.

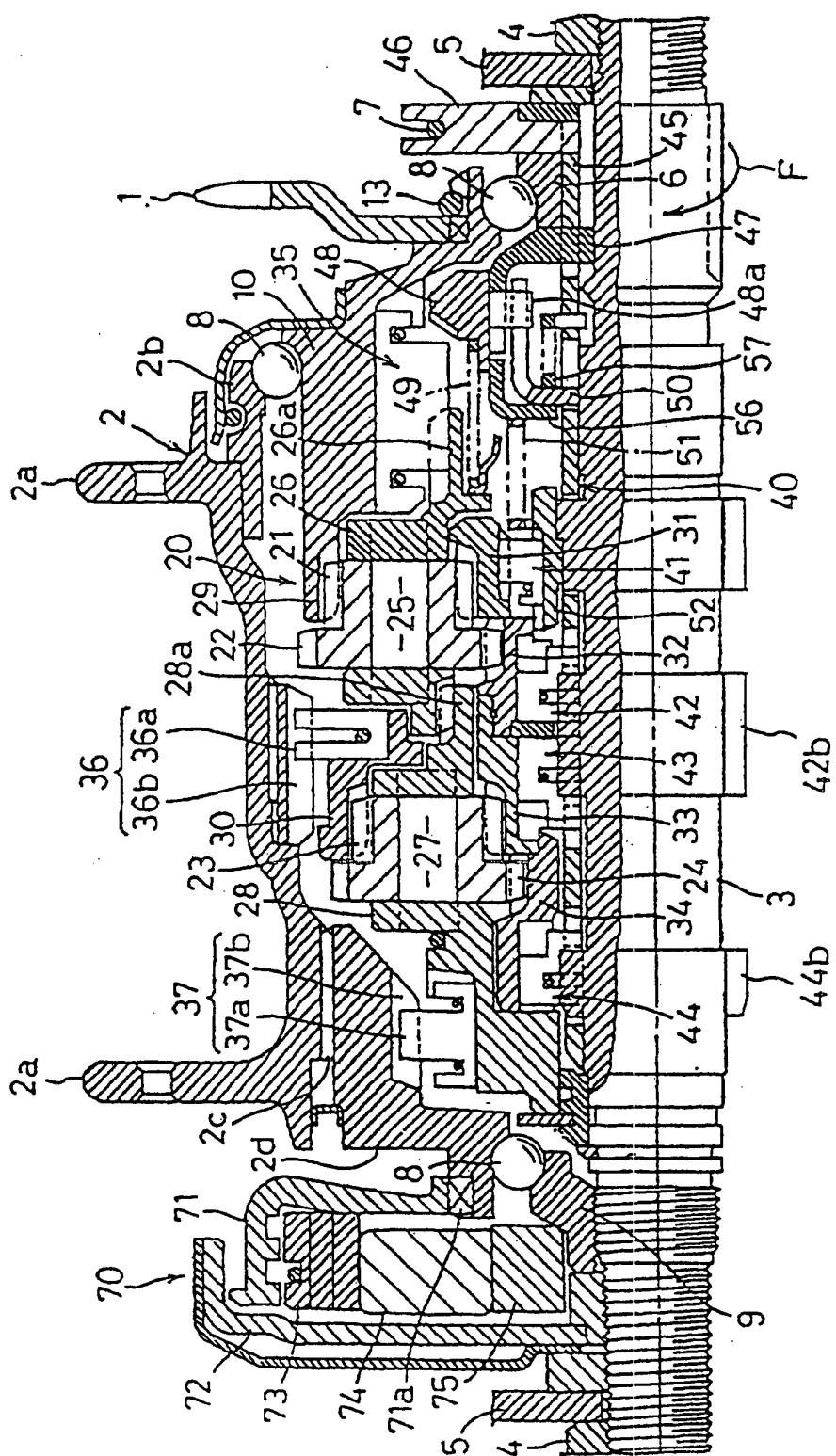
6. Die Schaltung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine äußere Umfangsoberfläche (12a) des ersten Abschlusses (12) die Zahnkranzverbindungseinheit (12) definiert und so strukturiert ist, daß der Zahnkranz (1) hierzu nicht drehbarverbunden ist.

7. Die Schaltung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Nabengehäuse (2) drehbar auf dem zweiten Abschluß (14) der Antriebseinheit (10) gelagert ist.

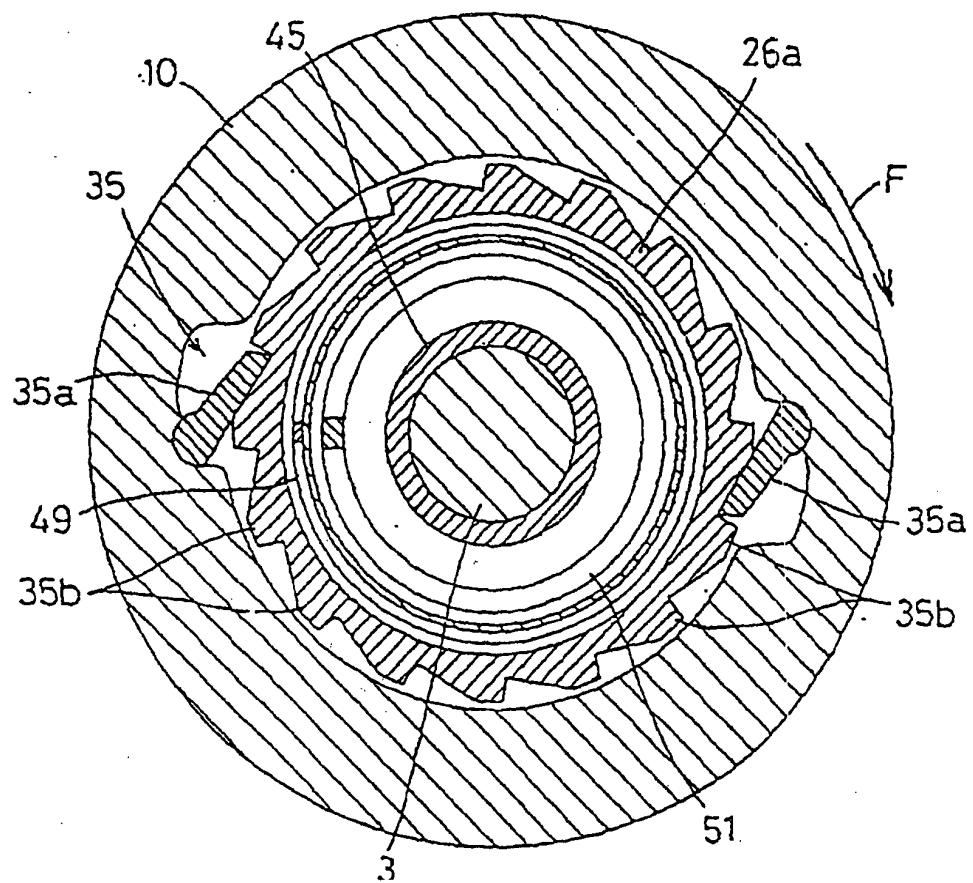
8. Die Schaltung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser (D4) der Zahnraderverbindungseinheit (12) kleiner ist als der Durchmesser (D5) des zweiten Abschlusses (14) der Antriebseinheit (10).

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

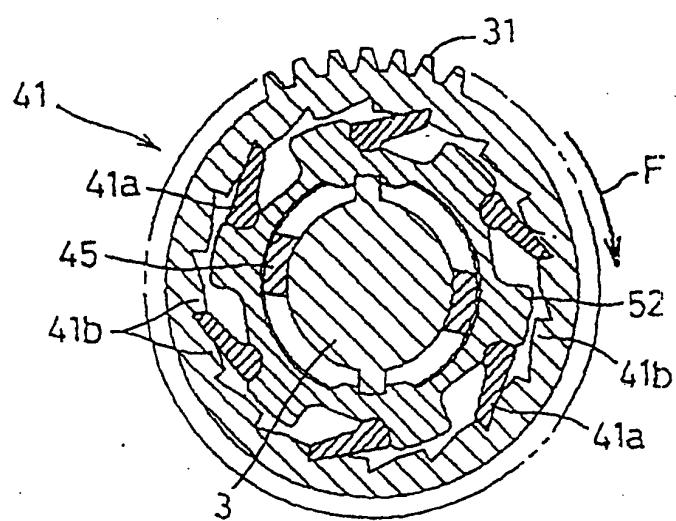
Figur 1



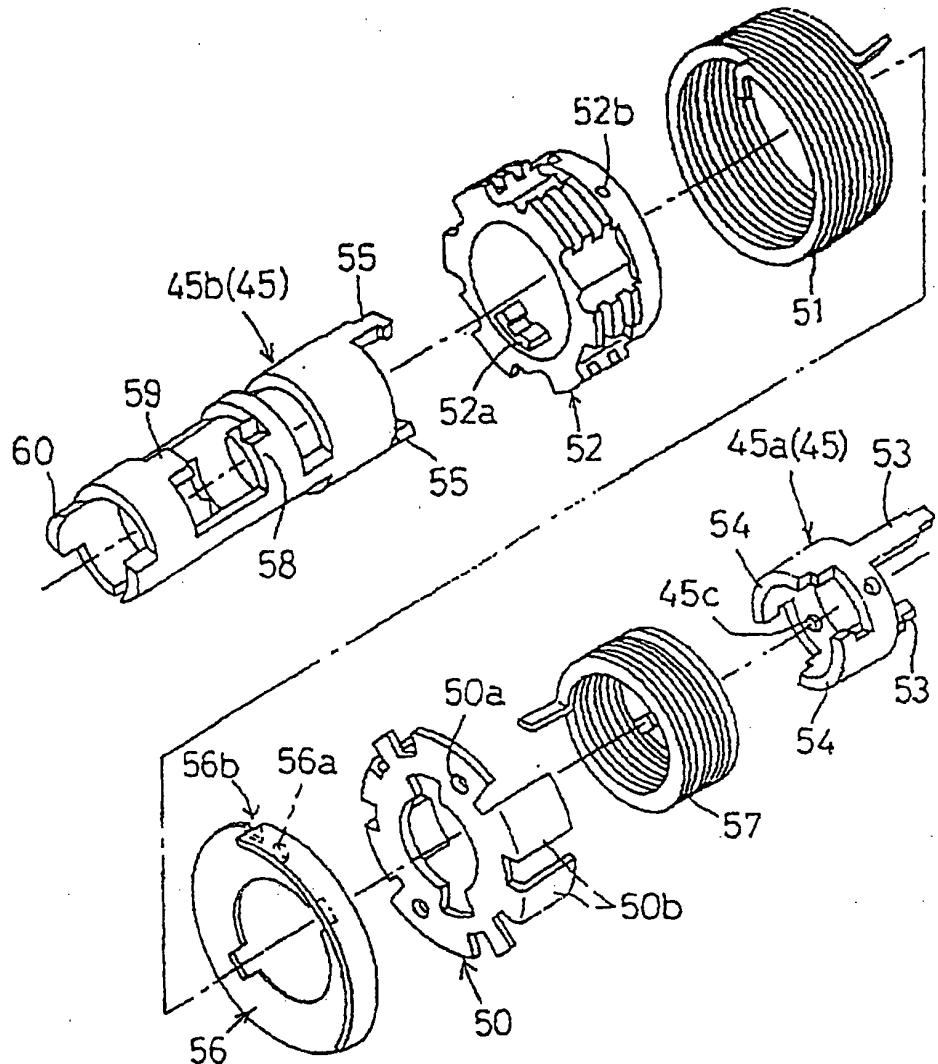
Figur 2



Figur 3



Figur 4



Figur 5

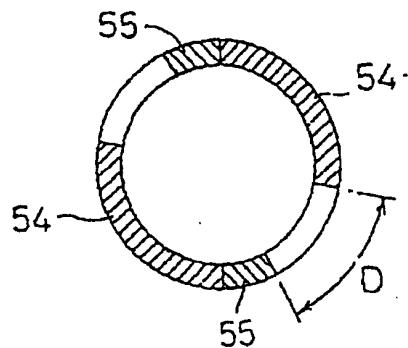
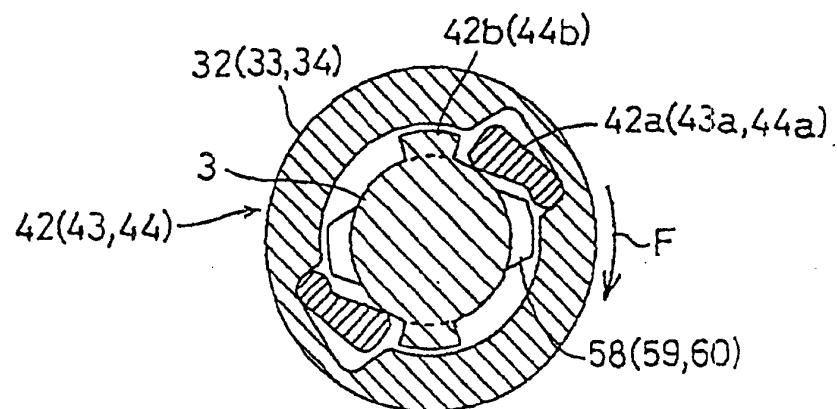


Figure 6

(a)



(b)

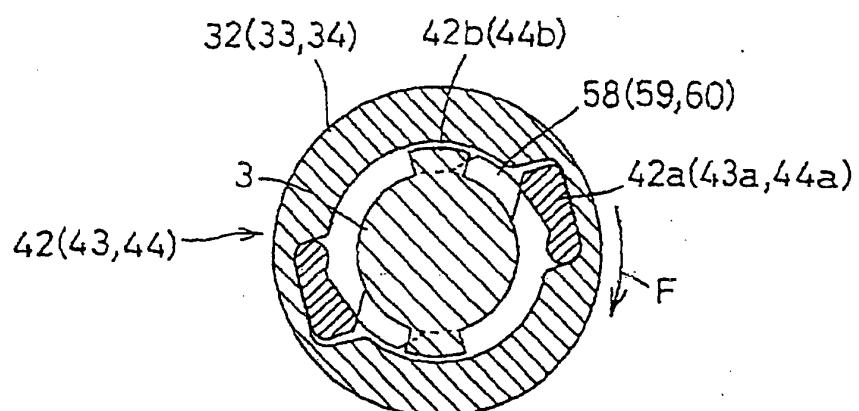
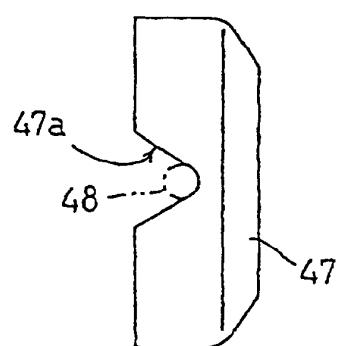
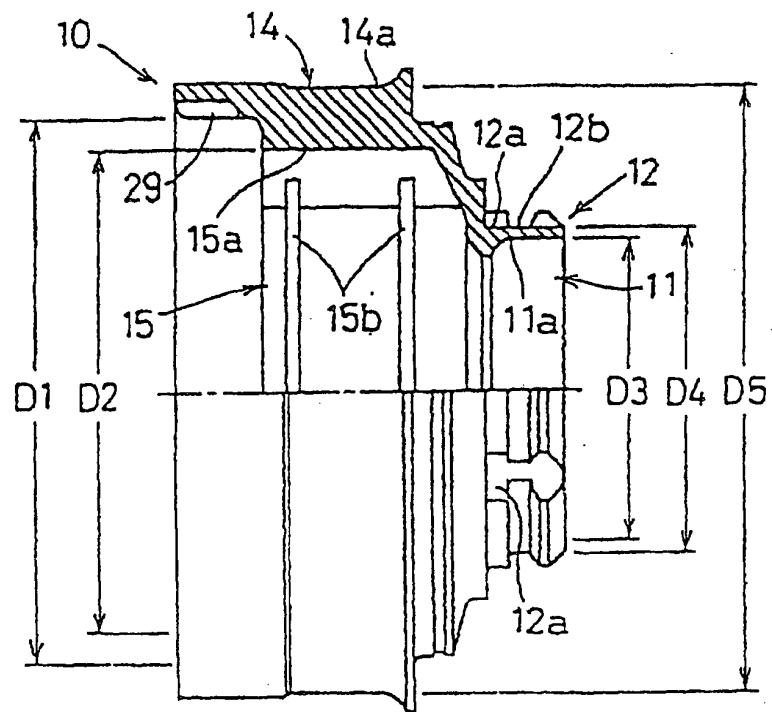


Figure 7



Figur 8



Figur 9

