



(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.⁸: **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:

Wallinger & 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 Nabenachse, ein drehbar um diese Nabenachse montiertes Antriebs- teil, ein drehbar um diese Nabenachse montiertes Nabengehäuse und einen Schaltmechanismus auf- weist, welcher mit dem Antriebteil und dem Nabenge- häuse verbunden ist, um das Drehmoment der An- triebseinheit über mehrfache Übertragungswege auf das Nabengehäuse zu übertragen. Der Schaltme- chanismus weist ein Sonnenrad auf, welches dreh- bar um die Nabenachse gelagert ist, ein Planetenrad, welches durch einen Planetenradträger gelagert wird, um sich um die Nabenachse zu drehen und ein Hohlrad, um mit dem Planetenrad zu kämmen. Eine erste Einwegkupplung ist zwischen dem Antriebteil und dem Hohlrad gekoppelt und eine zweite Einweg- kupplung ist zwischen dem Antriebteil und dem Pla- netenradträger gekoppelt. Verschiedene Übertra- gungswege können durch wahlweises Koppeln und Entkoppeln der ersten und der zweiten Einwegkupp- lung ausgewählt werden, was zu mehreren Ge- schwindigkeitsstufen mit relativ engen Schritten zwi- schen den benachbarten Geschwindigkeitsstufen führt.

[0003] Bei einem intern montierten, wie oben be- schriebenen, Getriebe müssen das Hohlrad und das Antriebteil getrennt geformt und ausgebildet wer- den, was die Kosten hochtreibt und die Struktur kom- plizierter macht. Weiterhin ist es nötig, einen Kupp- lungsmechanismus zu verwenden, der das Hohlrad und das Antriebteil verbindet, wodurch die Kosten weiter in die Höhe getrieben werden und der Aufbau sich weiter verkompliziert. Wenn mehrere Teile ein- gebunden sind, tritt auch das Risiko auf, dass es Lo- ckerungen 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 be- kannt.

[0005] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein innen montiertes Fahrradgetriebe, das eine hohe Anzahl von Geschwindigkeitsstufen aufweist, exzel- lente Kraftübertragung bietet, billig ist und einen ein- facheren Aufbau hat als Getriebe nach dem Stand der Technik. In einer Ausführungsform der vorliegen- den Erfindung weist ein innen montiertes Fahrradge- triebe eine Nabenachse, ein drehbar um diese Na- benachse montiertes Antriebsteil, ein drehbar um diese Nabenachse montiertes Nabengehäuse und einen Schaltmechanismus auf, der zwischen dem

Antriebsteil und dem Nabengehäuse gekoppelt ist, um Drehkraft vom Antriebsteil auf das Nabengehäu- se über mehrfache Übertragungswege zu übertra- gen. Der Schaltmechanismus weist ein Sonnenrad, welches drehbar um die Achse gelagert ist, ein Pla- netenrad, welches von einem Planetenradträger zur Drehung um die Nabenachse gelagert ist, um dann mit dem Sonnenrad zu kämmen und ein Hohlrad, welches mit dem Planetenrad kämmt, auf. Entspre- chend 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 Umfangs- oberfläche 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 Nabenachse aufzu- nehmen, wobei $D1 > D2 > D3$ sein soll. Eine Kraftü- bertragungskupplung kann zwischen dem Antriebs- teil und dem Planetenradträger angeordnet sein, wo- bei die Kraftübertragungskupplung innerhalb des zweiten Loches angeordnet ist. Eine äußere Um- fangsoberfläche 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 ei- ner speziellen Ausführungsform eines innen montier- ten Fahrradgetriebes nach der vorliegenden Erfin- dung;

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

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

[0010] [Fig. 4](#) ist eine perspektivische Explosionsan- sicht einer speziellen Ausführungsform einer Bedie- nröhre entsprechend der vorliegenden Erfindung;

[0011] [Fig. 5](#) ist eine Schnittdarstellung, die die Ver- bindung 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 Nabenachse 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 Bremsstrommel 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 Nabenachse 3 ist mit dem Fahrradrahmen 5 mittels Befestigungsmuttern 4, die an jeder Seite der Nabenachse 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 Betätigungskomponente 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 Schalthebeleinheit (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 Schalthebeleinheit 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 Nabenachse 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 Nabenachse 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 Nabenachse 3 über die Kugeln 8 und einen Konus 9 befestigt. Als Folge ist das Nabengehäuse 2 drehbar auf der Nabenachse 3 gelagert, und zwischen der Nabenachse 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 Planetenrades 23, so als ein gemeinsames Rad ausgebildet, dass sie sich gemeinsam drehen, und sie sind von einem zweiten Planetenradträger 28 über einen sich drehenden Stützschaft 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 Nabenachse **3**.

[0022] Unter den vier ringförmigen Sonnenrädern **31** bis **34**, die so ausgebildet sind, dass sie um die Außenseite der Nabenachse **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 äußeren 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 äußeren Umfangsseite des zweiten Planetenradträgers **28** auf und nieder schwingen kann, und Ratschenzähne **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 Nabenachse **3** vorgesehen ist, eine zweite Sonnenkupplung **42**, die zwischen dem zweiten Sonnenrad **32** und der Naben-

achse **3** vorgesehen ist, eine dritte Sonnenkupplung **43**, die zwischen dem dritten Sonnenrad **33** und der Nabenachse **3** vorgesehen ist und eine vierte Sonnenkupplung **44**, die zwischen dem vierten Sonnenrad **34** und der Nabenachse **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 Nabenachse **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 Nabenachse 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 Nabenachse **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 Nabenachse **3** durch ein Koppellement **52a**, das auf der inneren Umfangsseite vorgesehen ist, befestigt. Das Koppellement **52a** verbindet das Sperrklinkenstützelement **52** mit der Nabenachse **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 Nabenachse **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 Nabenachse **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 Nabenachse **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 Nabenachse **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 Röhrenteilverbindungsflaschen **54** an einem anderen Ende hat, und aus einem zweiten Bedienröhrenteil **45b**, das ein Paar Röhrenteilverbindungsflaschen **55** an einem Ende aufweist. Das erste Bedienröhrenteil **45a** passt drehbar über die Nabenachse **3** in einem Zustand, in welchem dessen Kabelhalterverbindungsarme **53** drehbar in die Lücke zwischen dem Konus **6** und der Nabenachse **3** eintreten, welcher eine Kerbe auf der inneren Umfangsseite des Konus **6** und der Lücke zwischen der Stütze **47** aufweist und der Nabenachse **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 Nabenachse **3** in einem Zustand, in welchem seine Röhrenteilverbindungsflaschen **55** drehbar in die Lücke zwischen der Nabenachse **3** und der Umfangsoberfläche des Sperrklinkenstützelementes **52** und in die Lücke zwischen den Röhrenteilverbindungsflaschen **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 Schaltkörperbetätigungsteil **50** auf ihren inneren Umfangsseiten mit den RöhrenteilverbindungsLaschen **55** des zweiten Bedienröhrenteils **45b** gekoppelt. Diese Kopplung erlaubt es dem Federhalter **56**, dem Schaltkörperbetätigungsteil **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 Schaltkörperbetätigungsteils **50** verbunden, und das andere Ende dieser kinetischen Feder **57** ist mit dem Federbefestigungsloch **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 Betätigungskraft 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 Betätigungsröhre **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 hervorsticht. 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 Schaltkörperbetätigungsteil **50** vorgesehen sind, ein. Wenn das zweite Bedienröhrenteil **45b** durch die Drehbewegung des ersten Bedienröhrenteils **45a** gedreht wird, dreht sich das Schaltgehäusebetätigungsteil **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 Nabenachse **3** zu drehen versucht, wegen der Betätigungskraft, die von dem zweiten Planetenrad **22**, das durch das zweite

Sonnenrad **32** gedreht wird, ausgeübt wird, gleiten die Sperrklinken **42a** über die geneigten bzw. Schrägflächen von Anschlagvorsprüngen **42b**. Als Folge davon kann sich das zweite Sonnenrad **32** in der der Drehrichtung F entgegengesetzten Richtung bezüglich der Nabenachse **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 Nabenachse **3** drehen. Wenn jedoch die Kupplungseinkoppelposition vorliegt, werden, wenn die zweite Steuereinheit **58** sich in einer Richtung entgegengesetzt der Drehrichtung F bezüglich der Nabenachse **3** zu drehen versucht, wegen der Betätigungskraft, die durch das zweite Planetenrad **22**, welches von dem Sonnenrad **32** gedreht wird, die Sperrklinken **42a** von den Anschlagvorsprüngen **42b** angehalten. 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 eine gegenüber der Drehrichtung F entgegengesetzten Richtung bezüglich der Nabenachse **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 Sonnenrädern **33** und **34** zu ermöglichen, sich in eine gegenüber der Drehrichtung F entgegengesetzten Richtung bezüglich der Nabenachse **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 Nabenachse **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 Betätigungskraft, welche eine Drehung in der gegenüber der Drehrichtung

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 Nabenachse **3** entgegengesetzten Richtung drehen können, und einem Zustand, in welchem sie sich nicht in eine Richtung entgegen der Drehrichtung F drehen können, schaltet. Das erste Sonnenrad **31** wird zwischen einem Zustand, in welchem es sich nicht in eine gegenüber der Drehrichtung F bezüglich der Nabenachse **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 "Nichtbetätigungszustand" bezeichnet. "O" zeigt einen Zustand an, in dem die Einwegkupplungen betätigt werden und deren relative Drehung blockiert ist. Dieser Zustand wird als "Kopplungszustand" bezeichnet. "X" bezeichnet einen Zustand, in welchem die Kopplung der Einwegkupplungen zwangsweise blockiert ist und deren relative Drehung erlaubt ist. Dieser Zustand wird als "Entkopplungszustand" 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 Nichtbetätigungszustand, 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 Nichtbetätigungszustand, 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 Nichtbetätigungszustand, 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 Nichtbetätigungszustand, 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 Planetenrad-

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 Nichtbetätigungszustand, 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 Nichtbetätigungszustand, 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 Nichtbetätigungszustand, 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 Nabenachse **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 Nabenachse **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 großem 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 Befestigungsloch **11** ausgestattet, welches eine Kugelaufnahmeoberfläche **11a** aufweist, die zur Befestigung an der Nabenachse **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 Befestigungsloch **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 Nabenachse **3** zu befestigen, um integral drehbar das Ritzel **1** auf dem Antriebsteil **10** zu lagern, um das Nabengehäuse **2** drehbar an der Nabenachse **3** über das Antriebsteil **10** zu befestigen und die erste Kraftübertragungskupplung **35** auf dem Antriebsteil **10** einzubauen.

[0051] Der innenseitige Durchmesser des Hohlraums **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 Befestigungsloches **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 Nabenachse **3** zu befestigen und diese in das Antriebsteil **10** gemeinsam mit der Nabenachse **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 Nabenachse **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 Betätigungs-nockenfläche **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 Betätigungs-nockenfläche **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 Bremschuhs **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 Schalt-nabe 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 Nabenachse (3);
 einer Antriebseinheit (10), welche drehbar um die Nabenachse (3) angeordnet ist;
 einem Nabengehäuse (2), welches drehbar um die Nabenachse (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 Nabenachse (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 Nabenachse (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 Nabenachse (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.

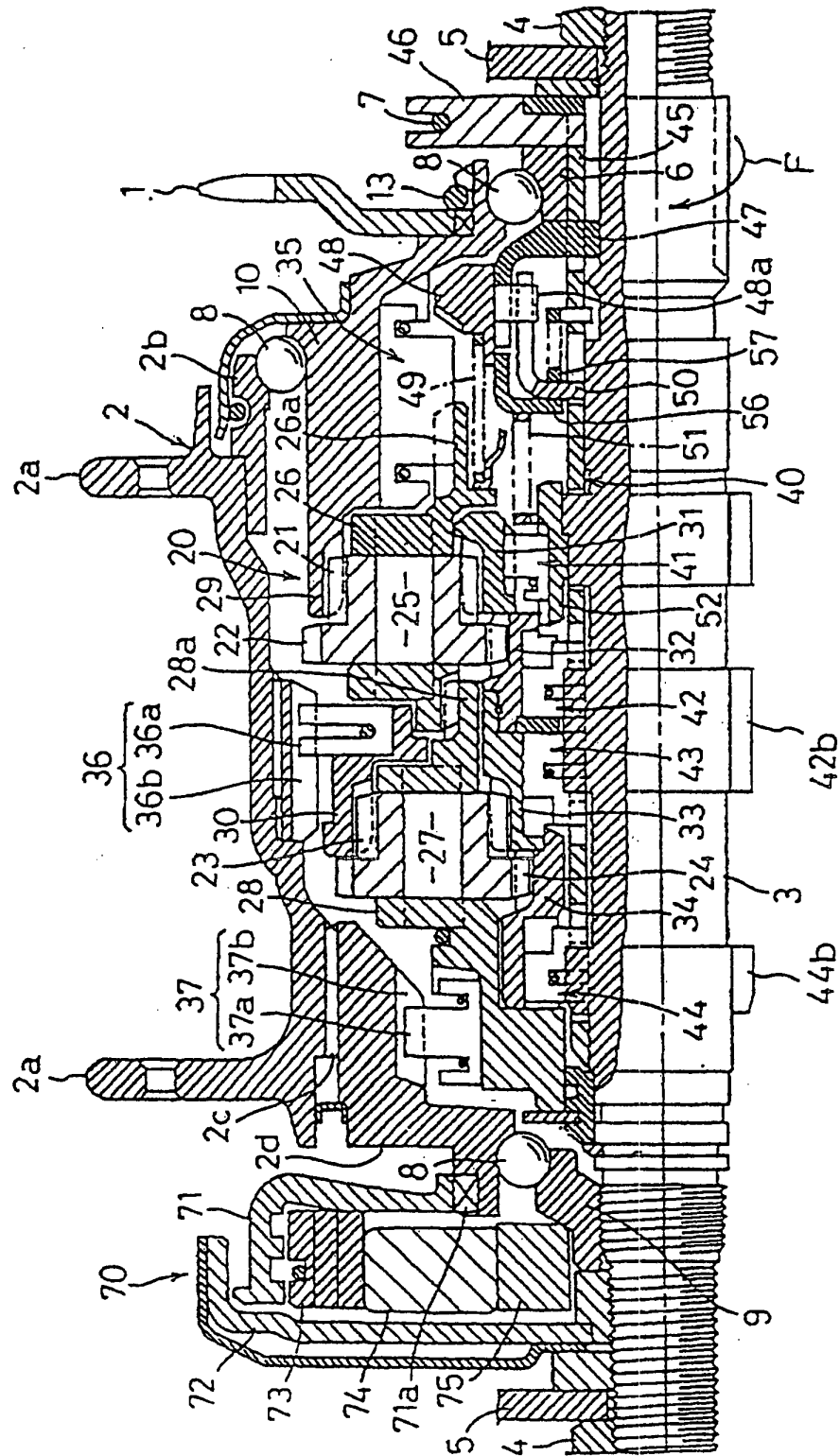
7. Die Schaltung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Nabengehäuse (2) drehbar auf dem zweiten Abschluß (14) der Antriebseinheit (10) gelagert ist.

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

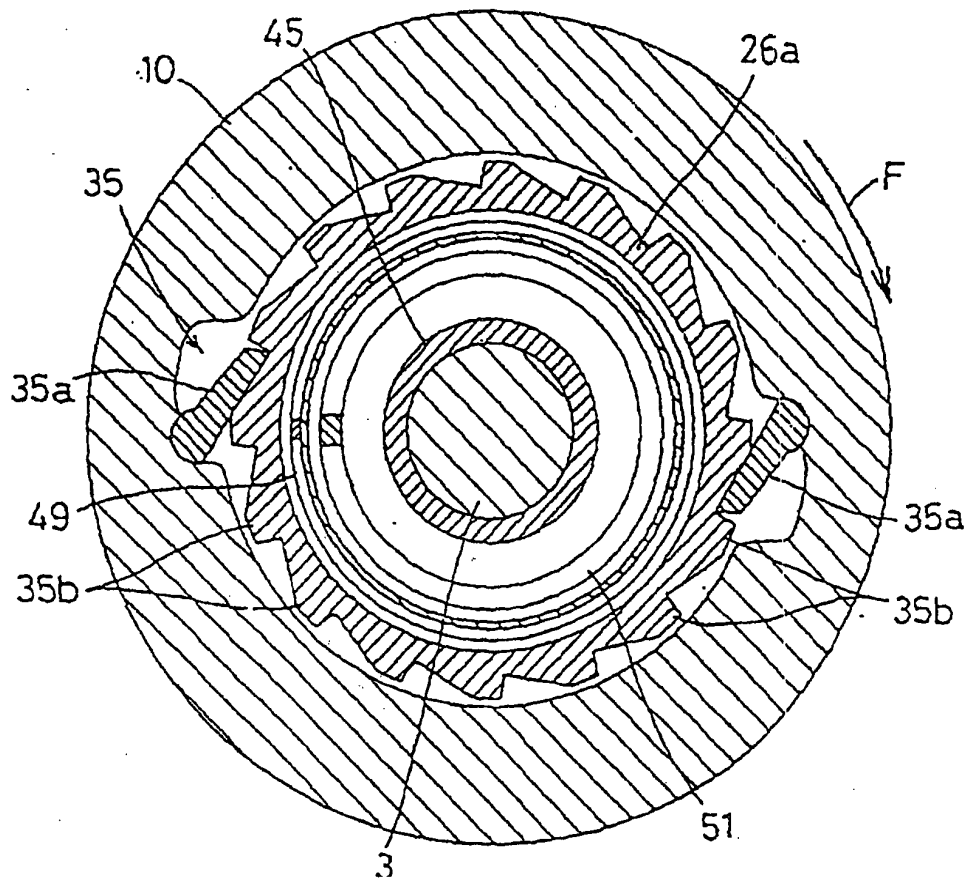
Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

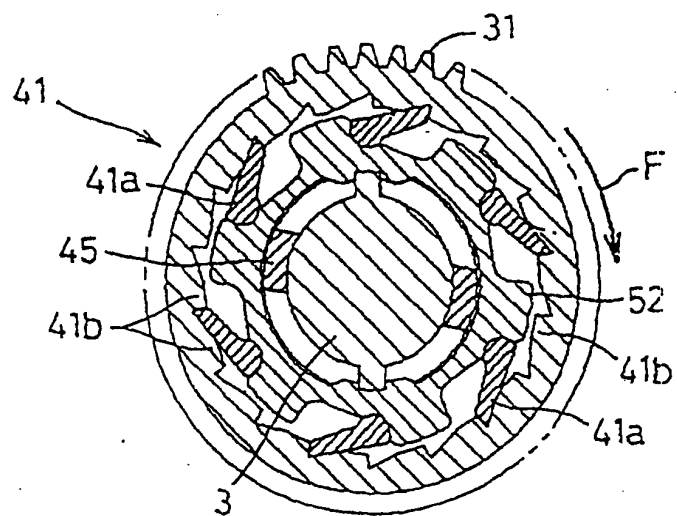
Figur 1



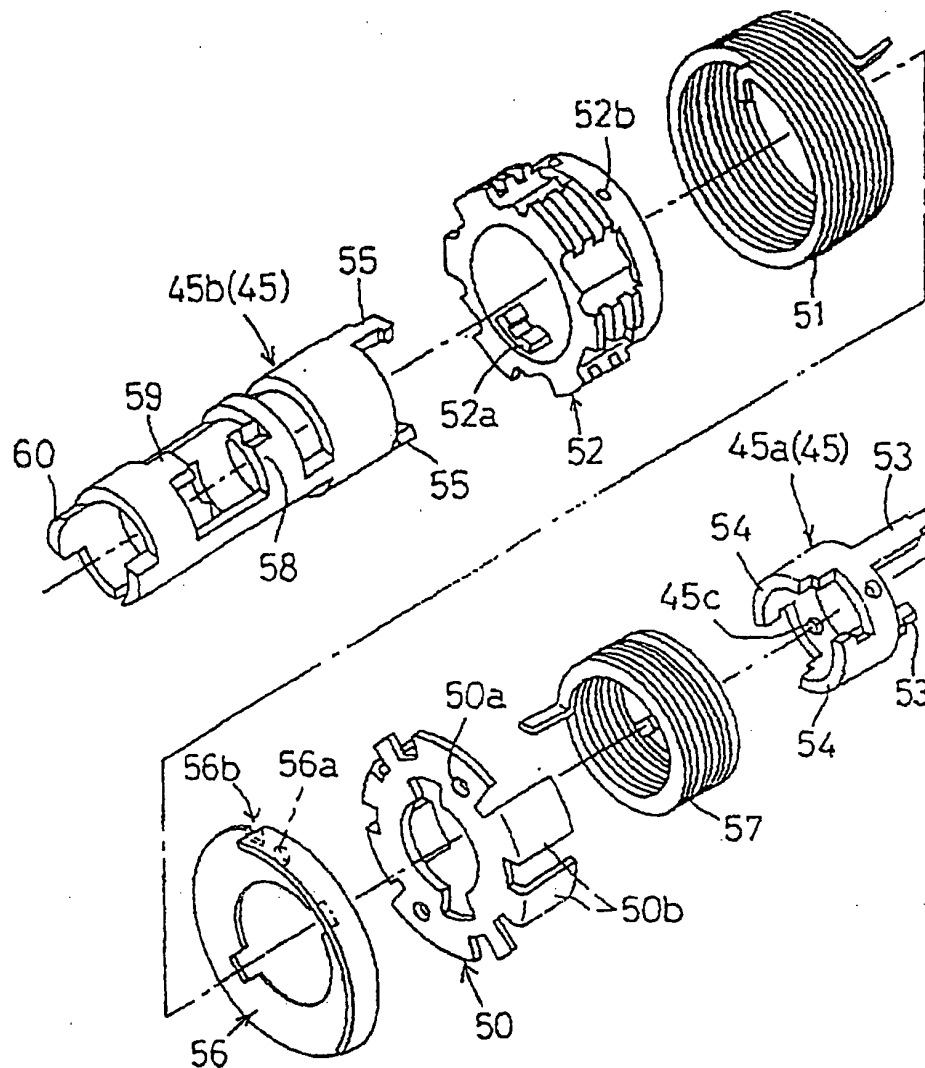
Figur 2



Figur 3



Figur 4



Figur 5

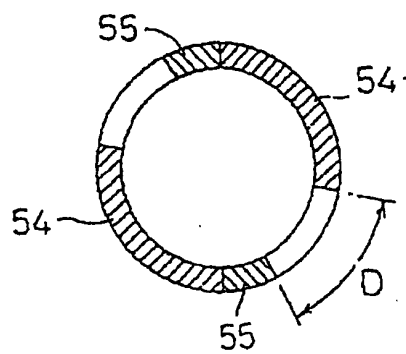
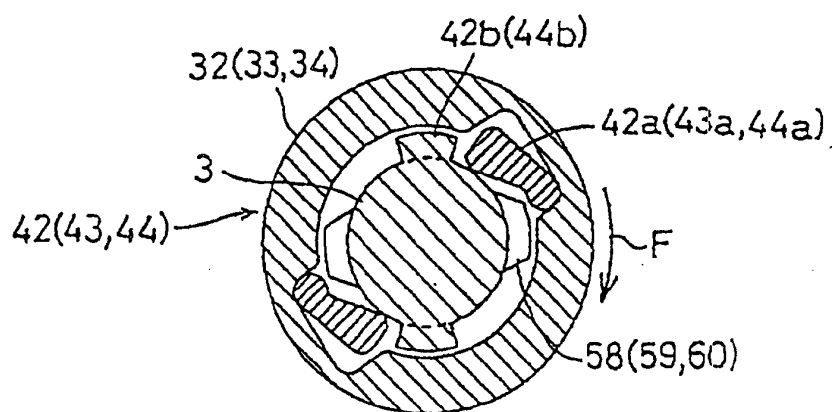


Figure 6

(a)



(b)

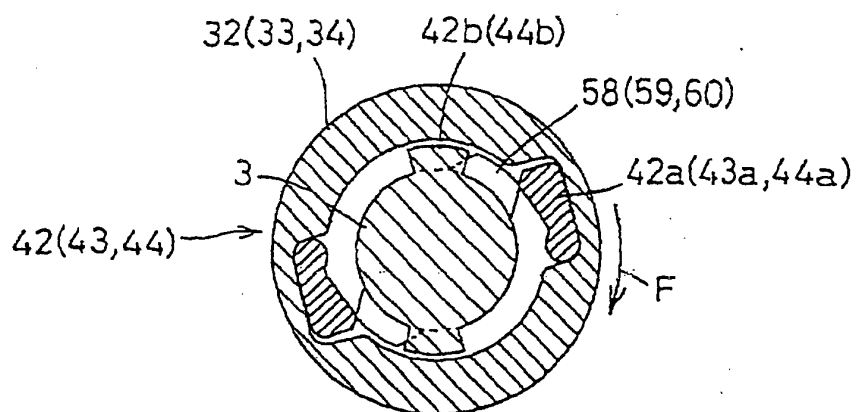
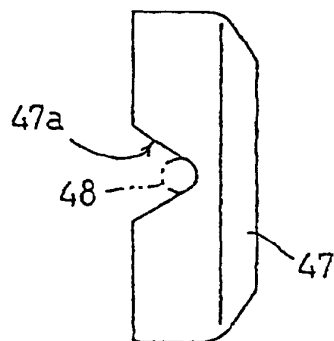
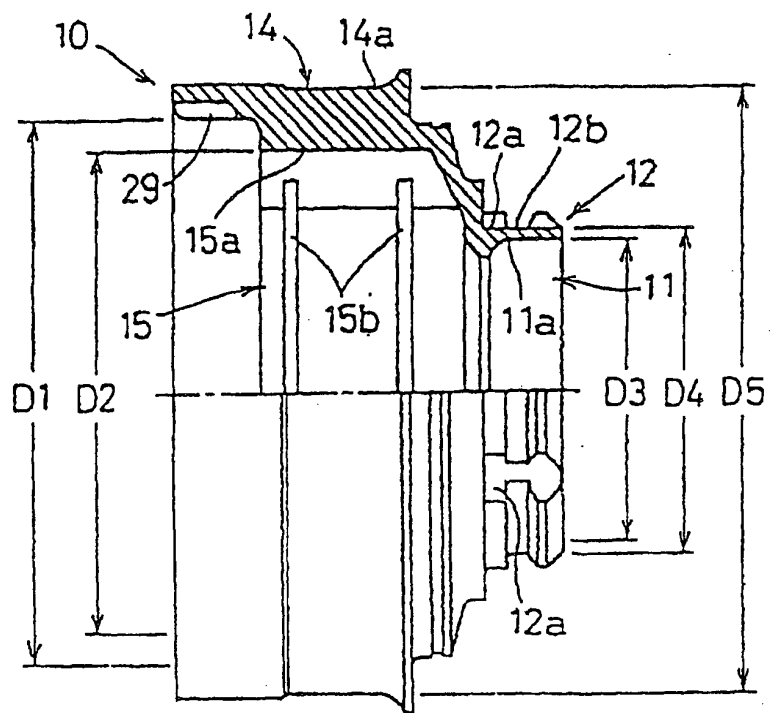


Figure 7



Figur 8



Figur 9

