

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 726/84

(51) Int.Cl.⁵ : **B62M 11/16**

(22) Anmeldetag: 2. 3.1984

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 5.1990

(45) Ausgabetag: 12.11.1990

(30) Priorität:

5. 3.1983 DE 3307820 beansprucht.
28. 2.1984 DE 3407164 beansprucht.

(73) Patentinhaber:

FICHEL & SACHS AG
D-8720 SCHWEINFURT (DE).

(56) Entgegenhaltungen:

AT-PS 340242 DE-OS2940841

(54) MEHRGANG-ANTRIEBSNABE MIT WENIGSTENS DREI GÄNGEN FÜR FAHRRÄDER

AT 391 668 B

Die Erfindung betrifft eine Mehrgang-Antriebsnabe mit wenigstens drei Gängen für Fahrräder und umfaßt eine Nabenachse, einen auf der Nabenachse drehbar gelagerten, wenigstens ein Kettenzahnrad tragenden Antrieber, eine an der Nabenachse einerseits und dem Antrieber andererseits drehbar gelagerte, zwei Speichenflansche tragende Nabenhülse, ein von der Nabenhülse und dem Antrieber umschlossenes Planetengetriebe mit einem drehfest auf der Nabenachse angeordneten, außenverzahnten Sonnenrad, einem um die Nabenachse relativ zur Nabenhülse drehbaren, innenverzahnten Hohlrad, einem um die Nabenachse relativ zur Nabenhülse drehbaren Planetenradträger und wenigstens einem mit dem Sonnenrad und dem Hohlrad kämmenden, an dem Planetenradträger drehbar gelagerten Planetenrad, wenigstens zwei steuerbare Klinkengesperre, die den Antrieber über wahlweise einen von wenigstens drei Antriebsdrehmomentwegen mit der Nabenhülse kuppeln, wobei ein erster der Antriebsdrehmomentwege vom Antrieber über das Hohlrad zum Planetenradträger und von dort zur Nabenhülse führt, ein zweiter der Antriebsdrehmomentwege vom Antrieber parallel zum Planetengetriebe zur Nabenhülse führt und ein dritter der Antriebsdrehmomentwege über den Planetenradträger zum Hohlrad und von dort zur Nabenhülse führt, wobei ein erstes der steuerbaren Klinkengesperre in einem der Antriebsdrehmomentwege zwischen dem Hohlrad und der Nabenhülse und ein zweites der steuerbaren Klinkengesperre in einem der Antriebswege zwischen dem Antrieber und dem Planetenradträger angeordnet ist, wobei jedes der steuerbaren Klinkengesperre eine Klinkenverzahnung, wenigstens eine in die Klinkenverzahnung federnd vorgespannt eingreifende Klinke und ein Steuerorgan aufweist und wobei das Steuerorgan und die Klinke bzw. Klinken relativ zueinander axial verschiebbar sind, derart, daß das Steuerorgan in einer ersten Relativstellung die Klinke bzw. Klinken für den Eingriff in die Klinkenverzahnung freigibt und in einer zweiten Relativstellung aus der Klinkenverzahnung herausgehoben hält, eine axial zur Nabenachse manuell verschiebbare Steuereinrichtung zur Relativverschiebung der Steuerorgane und der Klinken der steuerbaren Klinkengesperre und eine Freilaufkupplung in zumindest einem der Antriebsdrehmomentwege.

Aus der US-PS 3 828 627 ist eine Dreigang-Rücktritt-Bremsnabe mit einem durch Klauenkupplungen schaltbaren Planetengetriebe bekannt. Eine erste Klauenkupplung ist zwischen dem axial verschiebbar geführten Hohlrad des Planetengetriebes und einem Klinkengesperre vorgesehen, dessen frei drehbar gelagerter Klinkenträger in ständigem Eingriff mit einer Klinkenverzahnung der Nabenhülse stehende Klinken trägt. Mittels eines axial verschiebbaren Klauenkupplungsstücks einer zweiten Klauenkupplung kann der Antrieber der Dreigang-Nabe wechselweise mit dem axial verschiebbaren Hohlrad oder dem Planetenradträger des Planetengetriebes gekuppelt werden. Im Antriebsdrehmomentweg zwischen dem Planetenradträger und der Nabenhülse ist ein Klinkenfreilauf vorgesehen.

Bei einer Dreigang-Nabe der vorstehend erläuterten Konstruktion müssen die Klauen der beiden Klauenkupplungen über relativ große axiale Wege verschoben werden. Dies bedingt einen relativ großen axialen Platzbedarf des Getriebes. Darüber hinaus müssen bei der bekannten Dreigang-Nabe drehmomentübertragende Kupplungsteile axial verschoben werden, was eine entsprechend kräftige Führung od. dgl. voraussetzt und vergleichsweise aufwendige Konstruktionen bedingt.

Ein relativ großer axialer Platzbedarf ergibt sich auch bei einer aus der AT-PS 340 242 bekanntgewordenen Konstruktion, die jener der eingangs angegebenen Art ähnlich ist und ausschließlich über Klinkengesperre gesteuert wird, wobei anstelle des beim vorliegenden Fall vorhandenen Freilaufs ebenfalls ein Klinkengesperre vorgesehen ist. Somit sind bei der bekannten Konstruktion vier Klinkengesperre axial nebeneinander angeordnet, wobei die große axiale Baulänge dieser Mehrgang-Antriebsnabe auch ein höheres Gewicht mit sich bringt, was unerwünscht ist.

Die Klinkengesperre der bekannten Mehrgangnabe werden durch axial nebeneinander auf der Nabenachse verschiebbar angeordnete Steuerhülsen gesteuert. Die dem Antrieber axial entfernt gelegene Steuerhülse ist zwischen zwei Steuerfedern eingespannt, über die sie mittels einer Steuerstange betätigt wird. Die Steuerfedern bedingen, daß die Nabenachse über den größten Teil ihrer Länge axial durchbohrt sein muß. Außerdem muß die Nabenachse über eine verhältnismäßig große Strecke axial geschlitzt sein, wodurch ihre mechanische Festigkeit verringert und der Herstellungsaufwand erhöht wird.

Aus der DE-OS 29 40 841 ist weiterhin eine Zweigang-Freilaufnabe für ein Fahrrad bekannt, bei welcher das Planetengetriebe mittels eines axial verschiebbar geführten Klinkenträgers umgeschaltet werden kann. Der Klinkenträger trägt Klinken eines Klinkenfreilaufs, die in beiden Schaltpositionen des Klinkenträgers federnd in eine Klinkenverzahnung der Nabenhülse eingreifen. Der Klinkenträger trägt ferner Klinken eines steuerbaren Klinkengesperres, die in einer der beiden Schaltpositionen in eine Klinkenverzahnung des Planetenradträgers des Planetengetriebes eingreifen und in der anderen Schaltposition von einer axial seitlich der Klinkenverzahnung an dem Planetenradträger vorgesehenen Aushebeschräge aus der Klinkenverzahnung herausgehoben werden.

Aus der US-PS 3 809 195 ist schließlich eine Dreigang-Rücktrittbremsnabe bekannt, deren Planetengetriebe ähnlich der Dreigang-Nabe der US-PS 3 828 627 wiederum über Klauenkupplungen und Klinkenfreiläufe gesteuert wird. Um das auf die Rücktrittbremseinrichtung einwirkende Rücktrittdrehmoment unabhängig von der Schaltstellung des Planetengetriebes zu machen, trägt das axial verschiebbare Hohlrad des Planetengetriebes Klinken eines in Rücktrittichtung sperrenden Klinkenfreilaufs, der die Rücktrittbremseinrichtung über das untersetzend wirksame Planetengetriebe antreibt.

Es ist Aufgabe der Erfindung, den axialen Platzbedarf des Getriebes und der zur Steuerung des Getriebes erforderlichen Kupplungsorgane einer wenigstens drei Gänge umfassenden Mehrgang-Antriebsnabe für Fahrräder zu verringern. Darüber hinaus soll der konstruktive Aufwand der Mehrgang-Nabe verringert werden.

Zur Lösung dieser Aufgabe besteht die Erfindung bei einer Mehrgang-Antriebsnabe der eingangs angegebenen Art im wesentlichen darin, daß das Hohlrad mittels der Steuereinrichtung relativ zur Nabenhülse axial verschiebbar ist, daß das erste steuerbare Klinkengesperre radial über dem zweiten Klinkengesperre angeordnet ist und seine Klinkenverzahnung und ein seine Klinke bzw. Klinken tragender Klinkenträger mittels des Hohlrades relativ zueinander axial verschiebbar sind und daß das Steuerorgan des ersten Klinkengesperres als axial seitlich der Klinkenverzahnung angeordnete, axial fest mit dieser verbundenen Aushebeschräge ausgebildet ist.

Durch Anordnen der beiden steuerbaren Klinkengesperre radial übereinander und Steuern des radial äußeren Klinkengesperres durch axiales Verschieben des Hohlrades des Planetengetriebes läßt sich die axiale Baulänge des Getriebes verringern und für die Steuerung der Klinkengesperre sind weniger Bauteile erforderlich. Zusammen mit der seitlich der Klinkenverzahnung angeordneten Aushebeschräge als Steuerorgan für das erste Klinkengesperre sind somit alle steuerbaren Kupplungsorgane von Klinkengesperren gebildet, deren Steuerorgane nicht im Drehmomentübertragungsweg liegen und daher verhältnismäßig schwach dimensioniert werden können, wodurch Abmessungen und Gewicht der Mehrgang-Antriebsnabe sowie der konstruktive Aufwand verringert werden.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist das Hohlrad als Klinkenträger für die Klinke bzw. Klinken des ersten steuerbaren Klinkengesperres ausgebildet, wobei die Aushebeschräge und die Klinkenverzahnung fest an der Nabenhülse angeordnet sind.

Zweckmäßig weist das Steuerorgan des zweiten steuerbaren Klinkengesperres eine Aushebe-Ringschräge auf und ist mittels der Steuereinrichtung relativ zur Nabenchse verschiebbar, wobei gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung die Klinkenverzahnung des zweiten steuerbaren Klinkengesperres als Klinkenaußenverzahnung eines mit dem Planetenradträger drehfest verbundenen Ringteils und der Antreiber als Klinkenträger der Klinke bzw. Klinken des zweiten steuerbaren Klinkengesperres ausgebildet sind.

Auf diese Weise können die beiden Klinkengesperre unabhängig voneinander von einer axial innerhalb der Nabenchse verschiebbar geführten Steuereinrichtung aus gesteuert werden.

Eine einfache Mechanik ist auch dadurch erzielbar, daß der Planetenradträger relativ zur Nabenchse axial verschiebbar und mit einem Gesperreteil des zweiten steuerbaren Klinkengesperres drehfest verbunden ist und daß das Hohlrad und der Planetenradträger als Einheit mittels der Steuereinrichtung axial verschiebbar sind. Dabei ist die Einheit zweckmäßig mittels einer Feder in Richtung der Freigabe des Klinkeneingriffs des ersten Klinkengesperres axial vorgespannt. Vorzugsweise ist die Anordnung so getroffen, daß in einer den Klinkeneingriff zulassenden Stellung des ersten steuerbaren Klinkengesperres ein Anschlagteil den Bewegungshub der Einheit begrenzt und daß das Steuerorgan des zweiten steuerbaren Klinkengesperres unabhängig von der Einheit über die durch den Anschlagteil begrenzte Stellung hinaus axial verschiebbar ist.

Während die den Planetenradträger und damit das Hohlrad zum Antreiber hin vorspannende Feder von einer die Nabenchse umgebenden Schraubendruckfeder gebildet sein kann, ist zweckmäßig das Steuerorgan des zweiten steuerbaren Klinkengesperres axial fest mit einer in einer axialen Bohrung der Nabenchse axial verschiebbaren Schaltstange verbunden und mittels einer zweiten, das Steuerorgan des zweiten Klinkengesperres mit dem selben axialen Richtungssinn wie die die Einheit vorspannende Feder vorgespannt ist.

Eine Ausführungsform hievon besteht darin, daß die zweite Feder ähnlich wie die erste Feder die Nabenchse umschließt und zwischen dem Sonnenrad und dem Steuerorgan des zweiten steuerbaren Klinkengesperres eingespannt ist.

Bei einer anderen Bauform ist die zweite Feder in der die Schaltstange aufnehmenden axialen Bohrung der Nabenchse angeordnet. Diese Feder kann die axial zur Nabenchse verschiebbare Steuereinrichtung, beispielsweise einen Schubklotz mit daran befestigter Schaltstange, axial vorspannen.

Die erfindungsgemäße Mehrgang-Antriebsnabe kann als Freilauf-Antriebsnabe oder auch als Rücktritt-Bremsnabe ausgebildet sein. Im letzteren Fall ist zweckmäßig der Planetenradträger mit einer auf der vom Antreiber axial abgewandten Seite des Planetengetriebes angeordneten Rücktrittbremseinrichtung gekuppelt und der Antreiber steht über ein in Vorwärtsantriebsrichtung sperrendes, steuerbares Klinkengesperre und einen in Rückwärtsantriebsrichtung sperrenden Klinkenfreilauf mit dem Planetenradträger in Antriebsverbindung. Dabei läßt sich unabhängig von der Schaltstellung der Mehrgang-Antriebsnabe die Rücktritt-Bremseinrichtung mit einem gleichbleibend großen Rücktritt-Drehmoment betätigen.

Vorzugsweise ist der Antreiber als Klinkenträger für Klinken des steuerbaren Klinkengesperres und des in Rückwärtsantriebsrichtung sperrenden Klinkenfreilaufs ausgebildet.

Im Antriebsdrehmomentweg zwischen dem Antreiber und dem Hohlrad kann ein in Vorwärtsdrehrichtung sperrendes Klinkengesperre mit einer Klinkenverzahnung und wenigstens einer federnd in Eingriff mit der Klinkenverzahnung gehaltenen Klinke angeordnet sein, wobei der in dem Antriebsdrehmomentweg mit dem Hohlrad verbundene Gesperreteil dieses Klinkengesperres über eine Klauenkupplung drehfest, jedoch mit Drehspiel mit dem Hohlrad gekuppelt ist.

Dadurch wird verhindert, daß der in Vorwärtsdrehrichtung sperrende Klinkenfreilauf zwischen dem Antreiber und dem Hohlrad die Rückwärtsdrehbewegung des Hohlrades blockiert. Infolge des Drehspiels der

Klauenkupplung läßt sich der Antreiber bis zum Greifen der Rücktritt-Bremseinrichtung rückwärts drehen, bevor die Klinken des in Vorwärts-Antriebsrichtung sperrenden Klinkengetriebes blockieren.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt: Fig. 1 eine teilweise geschnittene Seitenansicht einer Dreigang-Freilauf-Antriebsnabe für ein Fahrrad; Fig. 2 eine Schnittansicht der Antriebsnabe gesehen entlang einer Linie (II-II) aus Fig. 1; Fig. 3 eine teilweise geschnittene Seitenansicht einer anderen Ausführungsform einer Dreigang-Freilauf-Antriebsnabe für ein Fahrrad; Fig. 4 eine Schnittansicht der Antriebsnabe gesehen entlang einer Linie (IV-IV) in Fig. 3; Fig. 5 eine teilweise geschnittene Seitenansicht einer Dreigang-Rücktritt-Bremsnabe für ein Fahrrad und Fig. 6 eine Schnittansicht der Bremsnabe gesehen entlang einer Linie (VI-VI) aus Fig. 5.

Die Fig. 1 und 2 zeigen eine Dreigang-Freilauf-Antriebsnabe für ein Fahrrad mit einer endseitig mit Außengewinde versehenen Nabenachse (1), an der über ein Kugellager (3) ein Antreiber (5) drehbar gelagert ist. Der Antreiber (5) trägt drehfest ein oder mehrere Kettenräder, von denen eines bei (7) strichpunktirt angedeutet ist. Ferner ist auf der Nabenachse (1) drehbar eine mit zwei Speichenflanschen (9, 11) versehene Nabenhülse (13) gelagert, die sich an ihrem antreiberseitigen Ende über ein Kugellager (15) an dem Antreiber (5) und an ihrem anderen Ende über ein nicht näher dargestelltes Kugellager axial fixiert an der Nabenhülse (1) abstützt. Die Nabenhülse (13) umfaßt einen ersten Nabenteil (17) aus Leichtmetalldruckguß oder dergleichen und einen zweiten aus Stahlblech oder dergleichen gepreßten Nabenteil (19). Der Nabenteil (17) hat zwischen den beiden Speichenflanschen (9, 11) einen wesentlich kleineren Durchmesser als der Nabenteil (19), welcher in einer Preßverbindung fest mit dem Nabenteil (17) verbunden ist. Der Nabenteil (19) umschließt zusammen mit dem Antreiber (5) mechanisch stabil ein Planetengetriebe (21). Bei der vorstehend erläuterten Nabenhülse (13) sind die bei der Übertragung des Antriebsdrehmoments beanspruchten Bereiche der Nabenhülse aus Stahl verschleißfest gefertigt, während die weniger beanspruchten Bereiche der Nabenhülse aus Gewichtersparnisgründen aus Leichtmetall bestehen.

Das Planetengetriebe (21) umfaßt ein in die Nabenachse (1) eingeschnittenes oder drehfest an ihr befestigtes Sonnenrad (23), ein relativ zur Nabenhülse (13) um die Nabenachse (1) drehbares, innenverzahntes Hohlrad (25) und einen um die Nabenachse (1) drehbaren Planetenradträger (27) mit parallel zur Nabenachse (1) verlaufenden Achsen (29), an denen mit dem Sonnenrad (23) und dem Hohlrad (25) kämmende Planetenräder (31) drehbar gelagert sind.

Der Planetenradträger (27) und das Hohlrad (25) sind mittels einer Ringscheibe (33) axial relativ zueinander fixiert und als Einheit in Achsrichtung der Nabenachse (1) verschiebbar. Auf der dem Antreiber (5) axial zugewandten Seite ist an dem Hohlrad (25) ein Klinkenträger (35) eines in Vorwärtsantriebsrichtung des Hohlrads (25) sperrenden, ersten steuerbaren Klinkengesperres (37) angeformt. Der Klinkenträger (37) trägt unter der Wirkung einer Ringfeder (39) radial nach außen schwenkende Klinken (41), die in eine Klinkenverzahnung (43) der Nabenhülse (13) eingreifen können. Auf der dem Antreiber (5) axial abgewandten Seite der Klinkenverzahnung (43) trägt die Nabenhülse (13) eine ringförmige Aushebeschräge (45), über die die Sperrklinken (41) aus der Klinkenverzahnung (43) herausgehoben werden können. Die Fig. 1 und 2 zeigen die Sperrklinken (41) in der herausgehobenen Stellung. Die Klinken (41) des Klinkengesperres (37) werden für den Eingriff in die Klinkenverzahnung (43) freigegeben, wenn das Hohlrad (25) aus der in Fig. 1 dargestellten Position nach rechts auf den Antreiber (5) zu verschoben wird.

Ein zweites steuerbares Klinkengesperre (47) ist im Antriebsdrehmomentweg des Antreibers (5) zum Planetenradträger (27) angeordnet. Es umfaßt an dem Antreiber (5) gelagerte Klinken (49), die unter der Wirkung einer Ringfeder (51) radial nach innen in eine außenverzahnte Sperrklinkenverzahnung (53) eines zum Antreiber (5) axial abstehenden Ringansatzes (55) des Planetenradträgers (27) vorgesehen sind. Die Klinken (49) des Klinkengesperres (47) sind mittels einer auf der Nabenachse (1) axial verschiebbar geführten Steuerscheibe (57) steuerbar. Die Steuerscheibe (57) trägt an ihrem Außenrand eine ringförmige Aushebeschräge (59), mittels der sie die Klinken (49) wie in den Fig. 1 und 2 dargestellt ist, aus der Klinkenverzahnung (53) herausheben kann. Wird die Steuerscheibe (57) in Fig. 1 nach rechts auf den Antreiber (5) zu verschoben, so gibt sie die Klinken (49) für den Eingriff in die Klinkenverzahnung (53) für die Übertragung des Vorwärts-Antriebsdrehmoments frei.

Wie am besten Fig. 2 zeigt, trägt der Antreiber (5) in Umfangsrichtung gegen die Klinken (49) versetzt weitere Klinken (61) eines in Vorwärtsantriebsrichtung den Antreiber (5) mit dem Hohlrad (25) kuppelnden Klinkenfreilaufs (63). Die Klinken (61) werden von einer Ringfeder (65) nach radial außen geschwenkt und greifen in eine Klinkenverzahnung (67) am Innenmantel des Klinkenträgeransatzes (35) des Hohlrads (25).

Ein weiterer Klinkenfreilauf (69) ist auf der dem Antreiber (5) axial abgewandten Seite des Planetenradträgers (27) angeordnet. Der Klinkenfreilauf (69) überträgt in Vorwärtsantriebsrichtung das Drehmoment des Planetenradträgers (27) auf die Nabenhülse (13) und weist an dem Planetenradträger (27) nach radial außen federnd vorgespannte Klinken (71) auf, die in eine Klinkenverzahnung (73) am Innenmantel der Nabenhülse (13) eingreifen. Die Klinken (71) fixieren in axialer Richtung zusammen mit der Ringscheibe (33) das Hohlrad (25) an dem Planetenradträger (27).

Der Planetenradträger (27) und damit das Hohlrad (25) wird von einer die Nabenachse (1) umschließenden Schraubendruckfeder (77) axial zum Antreiber (5) hin vorgespannt. Die Feder (77) ist hierbei auf der vom Antreiber (5) axial abgewandten Seite zwischen dem Planetenradträger (27) und einem in die Nabenachse (1)

eingelassenen Sicherungsring (79) eingespannt. Eine auf der antreiberfernen Seite des Sonnenrads (23) an dem Planetenradträger (27) angeformte Anschlagsschulter (81) begrenzt den Axialweg des Planetenradträgers (27) in einer Position, in der die Klinken (41) des Klinkengesperres (37) in die zugehörige Klinkenverzahnung (43) frei eingreifen können. Das Sonnenrad (23) ist in axialer Richtung so breit bemessen, daß die Planetenräder (31) in jeder Position des Planetenradträgers (27) mit dem Sonnenrad (23) kämmen. Eine zweite, die Nabenachse (1) umschließende Schraubendruckfeder (83) ist zwischen der dem Antreiber (5) axial zugewandten Stirnseite des Sonnenrads (23) und der Steuerscheibe (57) angeordnet und spannt die Steuerscheibe (57) in deren die Klinken (49) für den Eingriff in die Klinkenverzahnung (53) freigebende Stellung vor.

Zur Steuerung der Klinkengesperre (37 und 47) ist in einem Schlitz (85) der Nabenachse (1) ein Schubklotz (87) axial verschiebbar geführt. Der Schubklotz (87) sitzt auf einer in einer Axialbohrung (89) der Nabenachse (1) axial verschiebbar geführten Schaltstange (91), deren Schubklotzfernes Ende (93) aus der Nabenachse (1) herausragt. Die Schaltstange (91) und damit der Schubklotz (87) kann mittels eines in nicht näher dargestellter Weise an der Nabenachse (1) befestigten Umlenkhebels (95) über einen Seilzug (97) oder dergleichen manuell zwischen drei vorbestimmten, die Schaltstellungen der Dreigang-Nabe bestimmenden Positionen verstellt werden.

Die Fig. 1 und 2 zeigen die Dreigang-Nabe bei eingeschaltetem "Berggang", in welchem das Planetengetriebe (21) die Abtriebsdrehzahl der Nabenhülse (13) gegenüber der Antriebsdrehzahl des Antreibers (5) verringert. Bei eingeschaltetem Berggang hält der Umlenkhebel (95) über die Schaltstange (91) und den Schubklotz (87) die Schaltscheibe (57) und damit den Planetenradträger (27) und das Hohlrad (25) gegen die Kraft der Federn (77 und 83) in einer Position, in der die Klinken (49 bzw. 41) der steuerbaren Klinkengesperre (47 und 37) aus den zugeordneten Klinkenverzahnungen (53 bzw. 43) herausgehalten werden. Der Berggang-Antriebsdrehmomentweg verläuft vom Kettenrad (7) über den Antreiber (5), den Klinkenfreilauf (63), das Hohlrad (25), die am Sonnenrad (23) abgestützten Planetenräder (31) zum Planetenradträger (27) und von dort über den Klinkenfreilauf (69) zur Nabenhülse (13). Das Hohlrad (25) rotiert hierbei mit der Drehzahl des Antreibers (5), während sich die Nabenhülse (13) mit der langsameren Drehzahl des Planetenradträgers (27) dreht.

Wird die Schaltstange (91) über den Umlenkhebel (95) in eine Mittelstellung bewegt, so ist der "direkte" Gang bzw. "Normalgang" der Dreigang-Nabe eingeschaltet. In dieser Stellung liegt die Anschlagsschulter (81) des Planetenradträgers (27) auf der antreiberfernen Stirnseite des Sonnenrads (23) an und die Aushebeschräge (45) gibt die Klinken (41) des Klinkengesperres (37) für den Eingriff in die Klinkenverzahnung (43) frei. Die Steuerscheibe (57) des zweiten Klinkengesperres (47) hält die Klinken (49) aus der Klinkenverzahnung (53) heraus. Der Normalgang-Drehmomentweg verläuft nun vom Kettenzahnrad (7) über den Antreiber (5), den Klinkenfreilauf (63) und das steuerbare Klinkengesperre (37) parallel zum Planetengetriebe (21) direkt zur Nabenhülse (13). Die Nabenhülse (13) rotiert damit mit der Drehzahl des Antreibers (5).

Wird der Umlenkhebel (95) um einen weiteren Schaltschritt freigegeben, so bewegt die Feder (83) die Schaltscheibe (57) zum Antreiber (5) hin aus der Bewegungsbahn der Klinken (49) des zweiten steuerbaren Klinkengesperres (47). Die Klinken (49) werden hierbei zum Eingriff in die Klinkenverzahnung (53) freigegeben. Die Klinken (41) des Klinkengesperres (37) können nach wie vor frei in die Klinkenverzahnung (43) eingreifen. In dieser Stellung befindet sich die Dreigang-Nabe im "Schnellgang", in welchem das Planetengetriebe (21) die Abtriebsdrehzahl der Nabenhülse (13) gegenüber der Antriebsdrehzahl des Antreibers (5) erhöht. Der Schnellgang-Drehmomentweg verläuft vom Kettenzahnrad (7) über den Antreiber (5), das Klinkengesperre (47), den Planetenradträger (27), die am Sonnenrad (23) abgestützten Planetenräder (31) zum Hohlrad (25) und von dort über das Klinkengesperre (37) zur Nabenhülse (13). Da das Hohlrad (25) mit höherer Drehzahl rotiert als der Planetenradträger (27) überholt die Klinkenverzahnung (73) des Klinkenfreilaufs (69) die am Planetenradträger (27) gehaltenen Klinken (71).

Die Klinkengesperre (37, 47) und der Klinkenfreilauf (63) sind, radial gesehen, übereinander angeordnet und überlappen einander in axialer Richtung. Die Klinken radial aufeinanderfolgender Gesperre sind hierbei in Umfangsrichtung aus Platzgründen gegeneinander versetzt. Insgesamt ist der axiale Platzbedarf des Getriebes vergleichsweise klein, so daß die Außenkontur der Dreigang-Nabe sich nur unwesentlich von der Außenkontur herkömmlicher Freilaufnaben bei Sportfahrrädern unterscheidet. Die in axialer Richtung kurze Bauweise des Getriebes ergibt sich auch aus der Art der Steuerung der Klinkengesperre (37, 47). Um die verschiedenen Antriebsdrehmomentwege schalten zu können, müssen die Klinken und Klinkenverzahnungen nicht um die gesamte axiale Breite der Klinken gegeneinander verschoben werden, wie dies bei herkömmlichen Klauenkupplungen erforderlich ist. Die Dreigang-Nabe kommt mit relativ wenigen Bauteilen aus, die sich vielfach auch noch relativ einfach herstellen lassen. Beispielsweise kann die mit den Planetenrädern (31) kämmende Innenverzahnung des Hohlrades (25) gleichzeitig mit der Klinkenverzahnung (43) gefertigt werden, wenn der Zahnkopf der Hohlradverzahnung etwas gekürzt und mindestens jeder zweite Zahn im Bereich der Klinkenverzahnung (43) weggelassen wird.

Schließlich sei noch erwähnt, daß auf dem Antreiber (5) ein Staubdeckelring (99) befestigt ist, welcher den Lagerspalt zur Nabenhülse (13) abdeckt. Das in den Fig. 1 und 2 nicht näher dargestellte antreiberferne Kugellager kann eine Stahllagerschale mit Kugellaufbahnen umfassen.

Die Fig. 3 und 4 zeigen eine andere Ausführungsform einer Dreigang-Freilauf-Antriebsnabe für ein Fahrrad, die sich von der Dreigang-Nabe der Fig. 1 und 2 lediglich durch die Art ihrer zur Steuerung der steuerbaren Klinkengesperre vorgesehenen Steuereinrichtung unterscheidet. Teile der Dreigang-Nabe der Fig. 3 und 4, die mit
 5 Teilen der Dreigang-Nabe der Fig. 1 und 2 übereinstimmen, sind mit um die Zahl 100 erhöhten Bezugszahlen bezeichnet. Zur Erläuterung dieser Teile wird auf die Beschreibung der Fig. 1 und 2 Bezug genommen. Funktionsgleiche Teile, die jedoch im Hinblick auf die Steuereinrichtung konstruktiv anders gestaltet sind, sind zusätzlich mit dem Buchstaben a bezeichnet.

Die der Schraubendruckfeder (77) der Fig. 1 und 2 entsprechende Schraubendruckfeder (177a) ist auf der dem
 10 Antreiber (105) axial zugewandten Seite des Sonnenrads (123) angeordnet. Die Feder (177a) ist an der antreiberseitigen Stirnseite des Sonnenrads (123) einerseits und an einem zur Nabenachse hin radial vorspringenden Bund (155b) des Ringansatzes (155a) des Planetenradträgers (127a) andererseits abgestützt. Die zweite Schraubendruckfeder (183a) ist in der Axialbohrung (189a) der Nabenachse (101) angeordnet und umschließt die Steuerstange (191a). Die Feder (183a) ist zwischen einem das axial äußere Ende der Steuerstange (191a) bildenden Kopf (193a) und einem sonnenradseitigen Bund (189b) der Nabenachse (101)
 15 eingespannt. Die Federn (177a und 183a) spannen den Planetenradträger (127a) bzw. die Schaltstange (191a) und damit den Schubklotz (187a) auf den Antreiber (105) zu vor.

Die das Klinkengesperre (147) steuernde Steuerscheibe (157a) ist ringförmig ausgebildet und trägt an ihrem Innumfang Nasen (157b), die die Steuerscheibe (157a) in radial stirnseitigen Schlitz des Schubklotzes (157a) axial und radial fixieren. In Umfangsrichtung der Nabenachse (101) werden die Nasen (157b) von einer
 20 auf der Nabenachse (101) axial verschiebbaren Hülse (175) fixiert. Die Hülse (175) weist, wie am besten Fig. 4 zeigt, axiale Schlitz (175a) auf, die in axialer Richtung an den Nasen (157b) vorbeigreifen. Die axiale Länge der Hülse (175) ist so gewählt, daß sie die Nasen (157b) in jeder axialen Stellung des Schubklotzes (187a) fixiert. Andererseits bildet die Hülse (175) ein Anschlagteil, welches im Normalgang und Schnellgang der Dreigang-Nabe den Axialhub des Planetenradträgers (127a) begrenzt, indem der antreiberseitige Bund (155b)
 25 einerseits und ein Lagerkonus (103a) des Kugellagers (103) an der Hülse (175) anschlagen. Die Schlitz (175a) der Hülse (175) sind axial so lang bemessen, daß sich der Schubklotz (187a) über die Normalgangstellung hinaus in die dem Antreiber (105) benachbarte Schnellgangstellung bewegen kann.

Die Fig. 5 und 6 zeigen eine Dreigang-Rücktrittbremsnabe für ein Fahrrad, die sich von der Dreigang-Nabe der Fig. 3 und 4 im wesentlichen nur durch die für die Rücktritt-Bremseinrichtung und deren Steuerung erforderlichen
 30 Teile unterscheidet. Teile, die funktionsgleich mit entsprechenden Teilen der Dreigang-Naben der Fig. 1 bis 4 sind, sind in den Fig. 5 und 6 mit gegenüber den Fig. 1 und 2 um die Zahl 200 erhöhten Bezugszahlen bzw. gegenüber den Fig. 3 und 4 um die Zahl 100 erhöhten Bezugszahlen bezeichnet. Zur Erläuterung wird auf die Beschreibung der Fig. 1 bis 4 Bezug genommen. Soweit die Teile sich aufgrund der Rücktrittbremsfunktion lediglich in ihrer konstruktiven Gestaltung, nicht jedoch hinsichtlich ihrer Funktion von Teilen der Fig. 1 bis 4
 35 unterscheidet, sind sie wiederum durch den Buchstaben a gekennzeichnet.

Die Bremsnabe weist auf der dem Antreiber (205) axial abgewandten Seite des Planetengetriebes (221) eine Rücktritt-Bremseinrichtung (301) auf. Die Rücktritt-Bremseinrichtung (301) umfaßt einen im wesentlichen zylindrischen, radial aufspreizbaren, gegebenenfalls in Umfangsrichtung mehrteiligen, die Nabenachse (201)
 40 umschließenden Bremsmantel (303), dessen axiale Enden an den Schrägflächen von axial aufeinander zu sich verjüngenden Bremskonen (305 bzw. 307) abgestützt sind. Der Bremskonus (305) sitzt auf der Nabenachse (201) und trägt drehfest einen das Bremsreaktionsdrehmoment auf den Fahrradrahmen ableitenden Bremslenker (309). Der Bremskonus (305) bildet zugleich einen Lagerkonus für ein die Nabenhülse (313) lagerndes Kugellager (311). An dem Bremsmantel (303) sind Führungsnasen (313) angeformt, die in axiale Schlitz (315) des Bremskonus (305) eingreifen und den Bremsmantel (303) drehfest aber axial und radial beweglich
 45 führen.

Der Bremskonus (307) ist auf ein Gewinde (317) einer drehbar auf der Nabenachse (201) gelagerten Gewindehülse (319) aufgeschraubt. Die Gewindehülse (319) ist über Achsansätze (321) der die Planetenräder (231) tragenden Achsen (229a) des Planetenradträgers (227) drehfest mit dem Planetenradträger (227a) gekuppelt. Die Drehbewegung des Bremskonus (307) relativ zum nabenachsenfesten Bremsmantel (303) wird
 50 mittels einer an dem Bremsmantel (303) drehfest gehaltenen Schlingfeder (323) reibungsgebremst. Wird der Planetenradträger (227a) und damit die Gewindehülse (319) in Vorwärtsdrehrichtung angetrieben, so wird der Bremskonus (307) gegen den Planetenradträger (227a) geschraubt und die Rücktrittsbremse gelöst. Wird der Planetenradträger (227a) in Rücktrittsdrehrichtung angetrieben, so treibt der Bremskonus (307) den Bremsmantel (303) radial nach außen gegen den zylindrischen Innenmantel der Nabenhülse (213a).

Im Gegensatz zu den Mehrgang-Naben der Fig. 1 bis 4 sitzen die Klinken (271) des Klinkenfreilaufs (269a) nicht unmittelbar auf dem Planetenradträger, sondern auf dem Bremskonus (307), der sich jedoch bei der Übertragung des Antriebsdrehmoments in Vorwärtsdrehrichtung drehfest auf den Planetenradträger (227a) aufschraubt.
 55

Um das über das Kettenzahnrad (207) aufgebrachte Rücktritt-Drehmoment in ein von der Gangstellung der Dreigang-Nabe unabhängiges Bremsmoment umsetzen zu können, ist im Drehmomentübertragungsweg zwischen
 60 dem Antreiber (205) und dem Planetenradträger (227a) ein in Rücktrittsdrehrichtung sperrender weiterer Klinkenfreilauf (325) vorgesehen. Der Klinkenfreilauf (325) hat, wie am besten Fig. 6 zeigt, an dem Antreiber

(205) gelagerte, den Klinken (249) entgegengerichtete Klinken (327), die ebenfalls in die an dem Rohransatz (255a) des Planetenradträgers (227a) vorgesehene Klinkenverzahnung (253a) eingreifen. Die Klinkenverzahnung (253a) ist hierzu mit einander entgegengesetzten Sperrzahnflanken ausgerüstet. Die Klinken (327) sind axial außerhalb des Bewegungshubs der Steuerscheibe (257a) angeordnet, so daß sie in jeder Schaltstellung der Dreigang-Nabe in die Klinkenverzahnung (253a) federnd vorgespannt eingreifen können. Die Klinken (327) sind hierzu in axialer Richtung kürzer ausgeführt als die Klinken (249). Für die federnde Vorspannung der Klinken (327) und der Klinken (249) kann die Ringfeder (251) gemeinsam ausgenutzt werden.

Das Rücktritt-Drehmoment des Antriebers wird in jeder Gangstellung der Dreigang-Nabe über den Klinkenfreilauf (327), den Planetenradträger (227a), die Bremshülse (319) und das Gewinde (317) auf den Bremskonus (307) übertragen. Der Bremskonus (307) wird durch das Rücktritt-Drehmoment axial auf den Bremskonus (315) zu verschoben, wodurch der Bremsmantel (303) radial aufgeweitet wird.

Bei der Rücktrittsdrehbewegung des Planetenradträgers (227a) wird auch das Hohlrad (225) in Rückwärtsdrehrichtung bewegt. Das Hohlrad (225) rotiert mit höherer Drehzahl als der Antrieber (205) und könnte, da es die an dem Antrieber (205) gelagerten Klinken (261) des Klinkenfreilaufs (263) in Sperrrichtung überholt, die weitere Drehbewegung des Antriebers (205) in Rückwärtsdrehrichtung blockieren. Um dies innerhalb des Betätigungsdrehwinkels der Rücktritt-Bremseinrichtung (301) zu verhindern, ist der die Klinkenverzahnung (267) des Klinkenfreilaufs (263) tragende Klinkenträger (235a) über eine Klauenkupplung (329) mit dem Hohlrad (225) drehfest jedoch mit einem vorbestimmten Drehspiel gekuppelt. Das Drehspiel ist so bemessen, daß es unter Berücksichtigung der Übersetzung des Planetengetriebes (221) etwa dem für die Betätigung der Rücktritt-Bremseinrichtung (301) erforderlichen Drehwinkel der Gewindehülse (319) entspricht. Beträgt das Drehzahlverhältnis zwischen Planetenradträger (227a) und Hohlrad (225) etwa 3:4, so eilt das Hohlrad (225) bei einer Umdrehung des Planetenradträgers (227a) um 1/3 Umdrehung vor. Es genügt deshalb, wenn die Klauenkupplung (329) ein Drehspiel von etwa 40° für einen axialen Weg des Bremskonus (307) von etwa 5 mm hat.

Im Gegensatz zu den Dreigang-Naben der Fig. 1 bis 4 ist bei der Rücktritt-Bremsnabe der Fig. 5 und 6 das Hohlrad (225) nicht axial verschiebbar geführt. Der Planetenradträger (227a) ist vielmehr über die Ringscheibe (233) lediglich mit dem Klinkenträger (235a) zu einer axial beweglichen Einheit verbunden. Nicht näher dargestellt ist eine Variante der Rücktritt-Nabe, bei welcher auch der Ringansatz (255a) über eine Klauenkupplung oder dergleichen drehfest aber axial verschiebbar zu dem axial festen Planetenradträger (227a) verschiebbar ist. Die für die Steuerung des Klinkengesperres (237) ausgenutzte, axial verschiebbare Einheit besteht dann aus dem Ringansatz (255a), der Ringscheibe (233) und dem Klinkenträger (235a), während das Planetengetriebe (221) axial fest angeordnet ist.

Prinzipiell kann die anhand der Fig. 1 bis 4 erläuterte Steuerung der Drehmomentwege der Dreigang-Nabe auch bei der Rücktritt-Bremseinrichtung der Fig. 5 und 6 angewandt werden. Um in Rücktrittsdrehrichtung das Blockieren des Planetengetriebes durch in Sperrrichtung überholte Klinken sicher ausschließen zu können, kann die Steuerung auch wie folgt modifiziert werden. Die Aushebeschräge (245a) des ersten steuerbaren Klinkengesperres (237) ist so bemessen, daß die Klinken (241) sowohl in der antrieberfernen Berggangstellung als auch in der Normalgangstellung aus der Klinkenverzahnung (243) herausgehalten werden. Der Klinkenfreilauf (263) ist ebenfalls als steuerbares Klinkengesperre ausgebildet, wobei auf der dem Antrieber (205) axial abgewandten Seite der Klinkenverzahnung (267) eine Aushebeschräge (337) fest am Klinkenträger (235a) angeordnet ist, die die Klinken (261) in der Normalgangstellung und der dem Antrieber (205) benachbarten Schnellgangstellung des Planetenradträgers (227a) aus der zugehörigen Klinkenverzahnung (267) heraushalten.

Das Klinkengesperre (237) wird lediglich in der Schnellgangstellung für den Eingriff seiner Klinken (241) in die Klinkenverzahnung (243) freigegeben, während das Klinkengesperre (247) sowohl in der Normalgangstellung als auch der Schnellgangstellung in den Drehmomentweg eingeschaltet ist.

In der Berggangstellung verläuft der Drehmomentweg vom Kettenzahnrad (207) über den Antrieber (205), das steuerbare Klinkengesperre (263), das Hohlrad (225), den Planetenradträger (227a) und den Bremskonus (307) über den Klinkenfreilauf (269a) zur Nabenhülse (213a). Die Klinkengesperre (237 und 247) sind ausgeschaltet.

In der Normalgangstellung verläuft der Drehmomentweg in Vorwärtsrichtung vom Kettenzahnrad (207) auf den Antrieber (205), das Klinkengesperre (247), den Planetenradträger (227a) sowie den Bremskonus (307) über den Klinkenfreilauf (269a) zur Nabenhülse (213a). Die Klinkengesperre (237 und 263) sind ausgeschaltet.

Im Schnellgang verläuft der Vorwärts-Antriebsdrehmomentweg vom Kettenzahnrad (207) über den Antrieber (205), das Klinkengesperre (247), den Planetenradträger (227a) zum Hohlrad (225) und von dort über das Klinkengesperre (237) zur Nabenhülse (213a). Das Klinkengesperre (263) ist ausgeschaltet, während die Klinken (271) des Klinkenfreilaufs (269a) von der Klinkenverzahnung (273) überholt werden.

Die vorstehend erläuterte Schaltkonfiguration der Dreigang-Nabe kann selbstverständlich auch bei Freilaufnaben der anhand der Fig. 1 bis 4 beschriebenen Art angewendet werden. Vorteil dieser Getriebekonstruktion ist, daß sie leicht zu schalten ist und bei Verwendung bei Rücktritt-Bremsnaben die

Rücktritt-Bremseinrichtung stets einsatzbereit ist, ohne daß sich die Rücktrittwege abhängig von der Gangschaltstellung ändern.

5

PATENTANSPRÜCHE

10

1. Mehrgang-Antriebsnabe mit wenigstens drei Gängen für Fahrräder, umfassend

15

a) eine Nabenachse,

b) einen auf der Nabenachse drehbar gelagerten, wenigstens ein Kettenzahnrad tragenden Antreiber ,

c) eine an der Nabenachse einerseits und dem Antreiber anderseits drehbar gelagerte, zwei Speichenflansche tragende Nabenhülse,

20

d) ein von der Nabenhülse und dem Antreiber umschlossenes Planetengetriebe mit einem drehfest auf der Nabenachse angeordneten, außenverzahnten Sonnenrad, einem um die Nabenachse relativ zur Nabenhülse drehbaren, innenverzahnten Hohlrad, einem um die Nabenachse relativ zur Nabenhülse drehbaren Planetenradträger und wenigstens einem mit dem Sonnenrad und dem Hohlrad kämmenden, an dem Planetenradträger drehbar gelagerten Planetenrad,

25

e) wenigstens zwei steuerbare Klinkengesperre, die den Antreiber über wahlweise einen von wenigstens drei Antriebsdrehmomentwegen mit der Nabenhülse kuppeln, wobei ein erster der Antriebsdrehmomentwege vom Antreiber über das Hohlrad zum Planetenradträger und von dort zur Nabenhülse führt, ein zweiter der Antriebsdrehmomentwege vom Antreiber parallel zum Planetengetriebe zur Nabenhülse führt und ein dritter der Antriebsdrehmomentwege über den Planetenradträger zum Hohlrad und von dort zur Nabenhülse führt, wobei ein erstes der steuerbaren Klinkengesperre in einem der Antriebsdrehmomentwege zwischen dem Hohlrad und der Nabenhülse und ein zweites der steuerbaren Klinkengesperre in einem der Antriebsdrehmomentwege zwischen dem Antreiber und dem Planetenradträger angeordnet ist, wobei jedes der steuerbaren Klinkengesperre eine Klinkenverzahnung, wenigstens eine in die Klinkenverzahnung federnd vorgespannt eingreifende Klinke und ein Steuerorgan aufweist und wobei das Steuerorgan und die Klinke bzw. Klinken relativ zueinander axial verschiebbar sind, derart, daß das Steuerorgan in einer ersten Relativstellung die Klinke bzw. Klinken für den Eingriff in die Klinkenverzahnung freigibt und in einer zweiten Relativstellung aus der Klinkenverzahnung herausgehoben hält,

30

f) eine axial zur Nabenachse manuell verschiebbare Steuereinrichtung zur Relativverschiebung der Steuerorgane und der Klinken der steuerbaren Klinkengesperre und

40

g) eine Freilaufkupplung in zumindest einem der Antriebsdrehmomentwege, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Hohlrad (25; 125; 225) mittels der Steuereinrichtung relativ zur Nabenhülse (13; 113; 213) axial verschiebbar ist, daß das erste steuerbare Klinkengesperre (37; 137; 237) radial über dem zweiten Klinkengesperre (47; 147; 247) angeordnet ist und seine Klinkenverzahnung (43; 143; 243) und ein seine Klinke bzw. Klinken (41; 141; 241) tragender Klinkenträger (35; 135; 235) mittels des Hohlrades (25; 125; 225) relativ zueinander axial verschiebbar sind und daß das Steuerorgan des ersten Klinkengesperres (47; 147; 247) als axial seitlich der Klinkenverzahnung (43; 143; 243) angeordnete, axial fest mit dieser verbundenen Aushebeschräge (45; 145; 245a) ausgebildet ist.

45

2. Mehrgang-Antriebsnabe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Hohlrad (25; 125; 225) als Klinkenträger (35; 135; 235a) für die Klinke bzw. Klinken (41; 141; 241) des ersten steuerbaren Klinkengesperres (37; 137; 237) ausgebildet ist und daß die Aushebeschräge (45; 145; 245a) und die Klinkenverzahnung (43; 143; 243) fest an der Nabenhülse (13; 113; 213a) angeordnet sind.

50

3. Mehrgang-Antriebsnabe nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Steuerorgan des zweiten steuerbaren Klinkengesperres eine Aushebe-Ringschräge aufweist und mittels der Steuereinrichtung relativ zur Nabenachse verschiebbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Klinkenverzahnung (53; 153; 253a) des zweiten steuerbaren Klinkengesperres (47; 147; 247) als Klinkenaußenverzahnung eines mit dem Planetenradträger (27; 127a; 227a) drehfest verbundenen Ringteils (55; 155a; 255a) und der Antreiber (5; 105; 205) als Klinkenträger der Klinke bzw. Klinken (49; 149; 249) des zweiten steuerbaren Klinkengesperres ausgebildet sind.

55

60

4. Mehrgang-Antriebsnabe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Planetenradträger (27; 127a; 227a) relativ zur Nabenachse axial verschiebbar und mit einem Gesperreteil

(53; 153a; 253a) des zweiten steuerbaren Klinkengesperres (47; 147; 247) drehfest verbunden ist und daß das Hohlrad und der Planetenradträger als Einheit mittels der Steuereinrichtung (87, 91, 95; 187a, 191a, 195; 287a, 291a, 295) axial verschiebbar sind.

5 5. Mehrgang-Antriebsnabe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einheit mittels einer Feder (77; 177a; 277a) in Richtung der Freigabe des Klinkeneingriffs des ersten Klinkengesperres (37; 137; 237) axial vorgespannt ist.

10 6. Mehrgang-Antriebsnabe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß in einer den Klinkeneingriff zulassenden Stellung des ersten steuerbaren Klinkengesperres (37; 137; 237) ein Anschlagteil (81; 175; 275) den Bewegungshub der Einheit begrenzt und daß das Steuerorgan (57; 157a; 257a) des zweiten steuerbaren Klinkengesperres (47; 147; 247) unabhängig von der Einheit über die durch den Anschlagteil begrenzte Stellung hinaus axial verschiebbar ist.

15 7. Mehrgang-Antriebsnabe nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Steuerorgan (57; 157a; 257a) des zweiten steuerbaren Klinkengesperres (47; 147; 247) axial fest mit einer in einer axialen Bohrung der Nabenachse (1; 101; 201) axial verschiebbaren Schaltstange (91; 191a; 291a) verbunden und mittels einer zweiten, das Steuerorgan des zweiten steuerbaren Klinkengesperres mit dem selben axialen Richtungssinn wie die die Einheit vorspannende Feder (83; 183a; 283a) vorgespannt ist.

20 8. Mehrgang-Antriebsnabe nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zweite Feder (33) die Nabenachse (1) umschließt und zwischen dem Sonnenrad (23) und dem Steuerorgan (57) des zweiten steuerbaren Klinkengesperres (47) eingespannt ist.

25 9. Mehrgang-Antriebsnabe nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zweite Feder (183a; 283a) in der die Schaltstange (191a; 291a) aufnehmenden axialen Bohrung (189a; 289a) der Nabenachse (101; 201) angeordnet ist.

30 10. Mehrgang-Antriebsnabe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei zur Bildung des ersten Antriebsdrehmomentweges ein Klinkengesperre im Antriebsdrehmomentweg von dem Antreiber zum Hohlrad und die Freilaufkupplung im Antriebsdrehmomentweg vom Planetenradträger zur Nabenhülse angeordnet ist und wobei der Antreiber als Klinkenträger für das in dem Antriebsdrehmomentweg zwischen dem Antreiber und dem Hohlrad angeordnete Klinkengesperre ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das im Drehmomentweg zwischen dem Antreiber (205) und dem Hohlrad (225) angeordnete Klinkengesperre als steuerbares Klinkengesperre (263) ausgebildet ist, dessen Klinken (261) mittels eines Steuerorgans (337) im ersten Drehmomentübertragungsweg für den Eingriff in eine zugeordnete Klinkenverzahnung (267) freigegeben sind, im zweiten und dritten Drehmomentweg jedoch aus der Klinkenverzahnung herausgehoben sind.

40 11. Mehrgang-Antriebsnabe nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beiden steuerbaren Klinkengesperre (37, 47; 137, 147; 237, 247) und das in dem vom Antreiber (5; 105; 205) zum Hohlrad (25; 125; 225) führenden Drehmomentweg angeordnete Klinkengesperre (63; 163; 263) in radialer Richtung übereinander angeordnet sind und einander axial überlappen.

45 12. Mehrgang-Antriebsnabe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Nabenhülse (13; 113) aus zwei mittels einer Preßverbindung gleichachsrig aneinander befestigten Hülsenteilen (17, 19; 117, 119) besteht, von denen der eine Hülsenteil (19; 119) als Stahlpreßteil ausgebildet ist und das Planetengetriebe (21; 121) sowie die Kupplungsorgane (37, 47; 137, 147) umschließt und von denen der andere Hülsenteil (17; 117) aus einem Material mit geringerem spezifischen Gewicht als Stahl besteht.

50 13. Mehrgang-Antriebsnabe nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Planetenradträger (227a) mit einer auf der vom Antreiber (205) axial abgewandten Seite des Planetengetriebes (221) angeordneten Rücktrittbremseinrichtung (301) gekuppelt ist und daß der Antreiber (205) über ein in Vorwärtsantriebsrichtung sperrendes, steuerbares Klinkengesperre (247) und einen in Rückwärtsantriebsrichtung sperrenden Klinkenfreilauf (325) mit dem Planetenradträger (227a) in Antriebsverbindung steht.

55 14. Mehrgang-Antriebsnabe nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Antreiber (205) als Klinkenträger für Klinken (249 bzw. 327) des steuerbaren Klinkengesperres (247) und des in Rückwärtsdrehrichtung sperrenden Klinkenfreilaufs (325) ausgebildet ist.

60 15. Mehrgang-Antriebsnabe nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Antriebsdrehmomentweg zwischen dem Antreiber (205) und dem Hohlrad (225) ein in Vorwärtsdrehrichtung sperrendes Klinkengesperre (263) mit einer Klinkenverzahnung (267) und wenigstens einer federnd in Eingriff

mit der Klinkenverzahnung gehaltenen Klinke (261) angeordnet ist und daß der in dem Antriebsdrehmomentweg mit dem Hohlrad (225) verbundene Gesperreteil (267) dieses Klinkengesperres (263) über eine Klauenkupplung (337) drehfest, jedoch mit Drehspiel mit dem Hohlrad gekuppelt ist.

- 5 16. Mehrgang-Antriebsnabe nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rücktrittbremseinrichtung (301) einen zur Nabenhülse (213a) gleichachsigen, radial aufspreizbaren Bremsmantel (303), eine drehfest mit dem Planetenradträger (227a) gekuppelte, drehbar auf der Nabenchse (201) gelagerte Außengewindehülse (319) und einen auf die Außengewindehülse aufgeschraubten, bei einer Rückwärtsantriebsbewegung des Planetenradträgers (227a) den Bremsmantel aufweitenden Bremskonus (307)
- 10 aufweist, daß zwischen dem Bremskonus und der Nabenhülse ein in Vorwärtsantriebsrichtung des Planetenradträgers sperrender Klinkenfreilauf (269a) mit einer Klinkenverzahnung (273) und wenigstens einer federnd in Eingriff mit der Klinkenverzahnung vorgespannten Klinke (271) angeordnet ist und daß der Bremskonus als Klinkenträger für die Klinke bzw. Klinken dieses Klinkenfreilaufs ausgebildet ist.

15

20

Hiezu 6 Blatt Zeichnungen

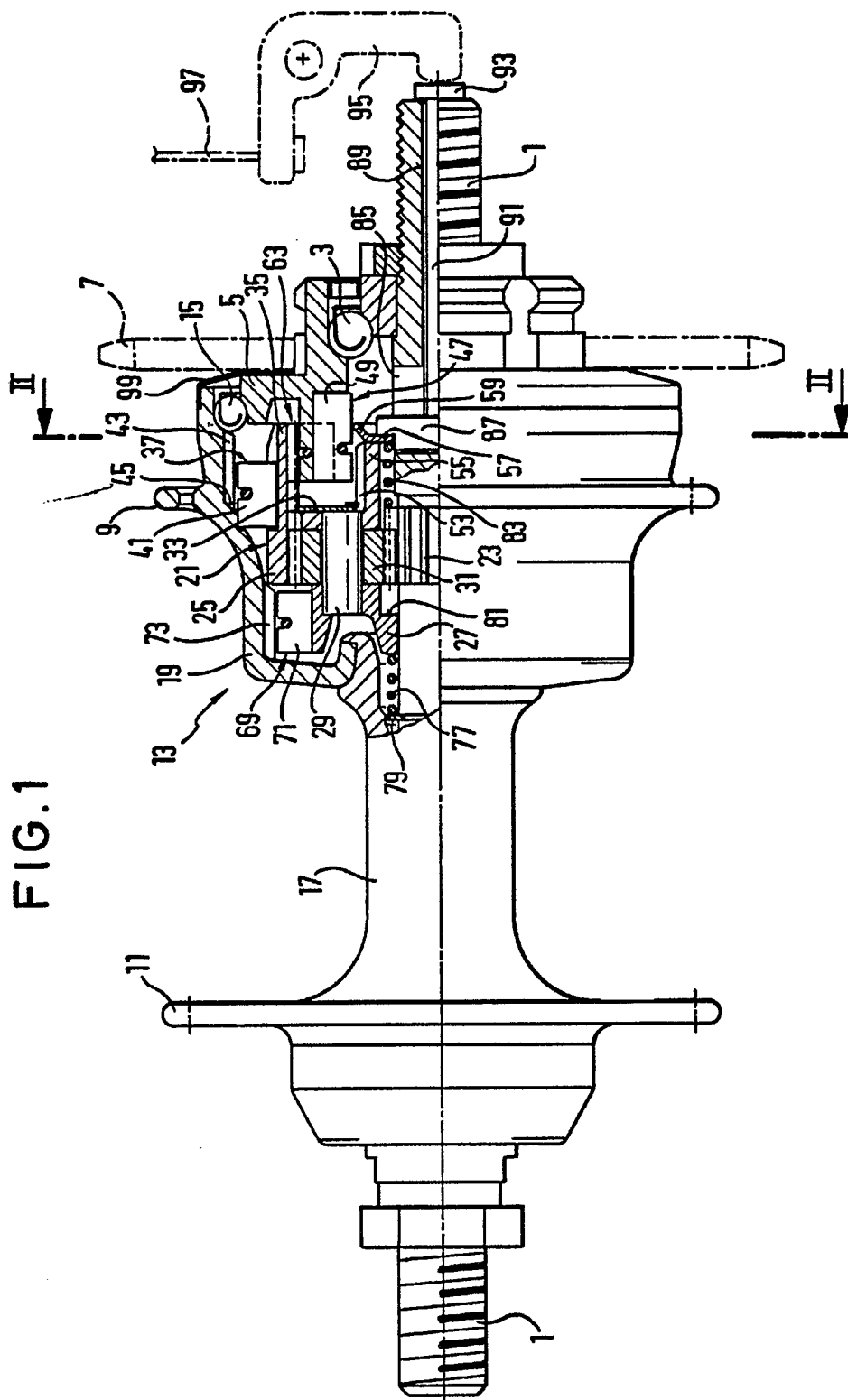
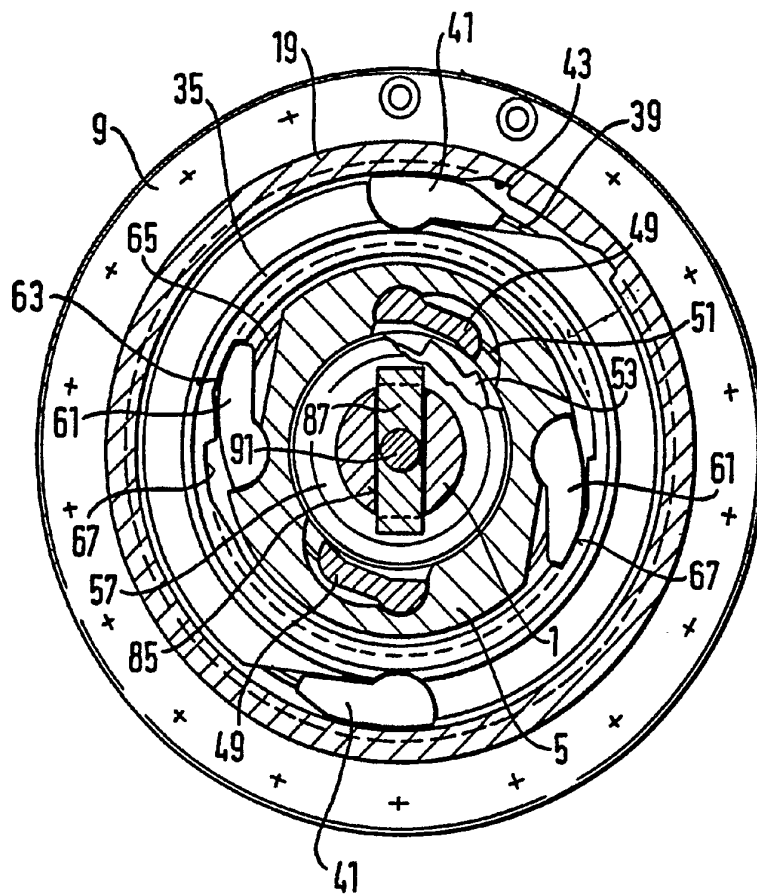


FIG. 2



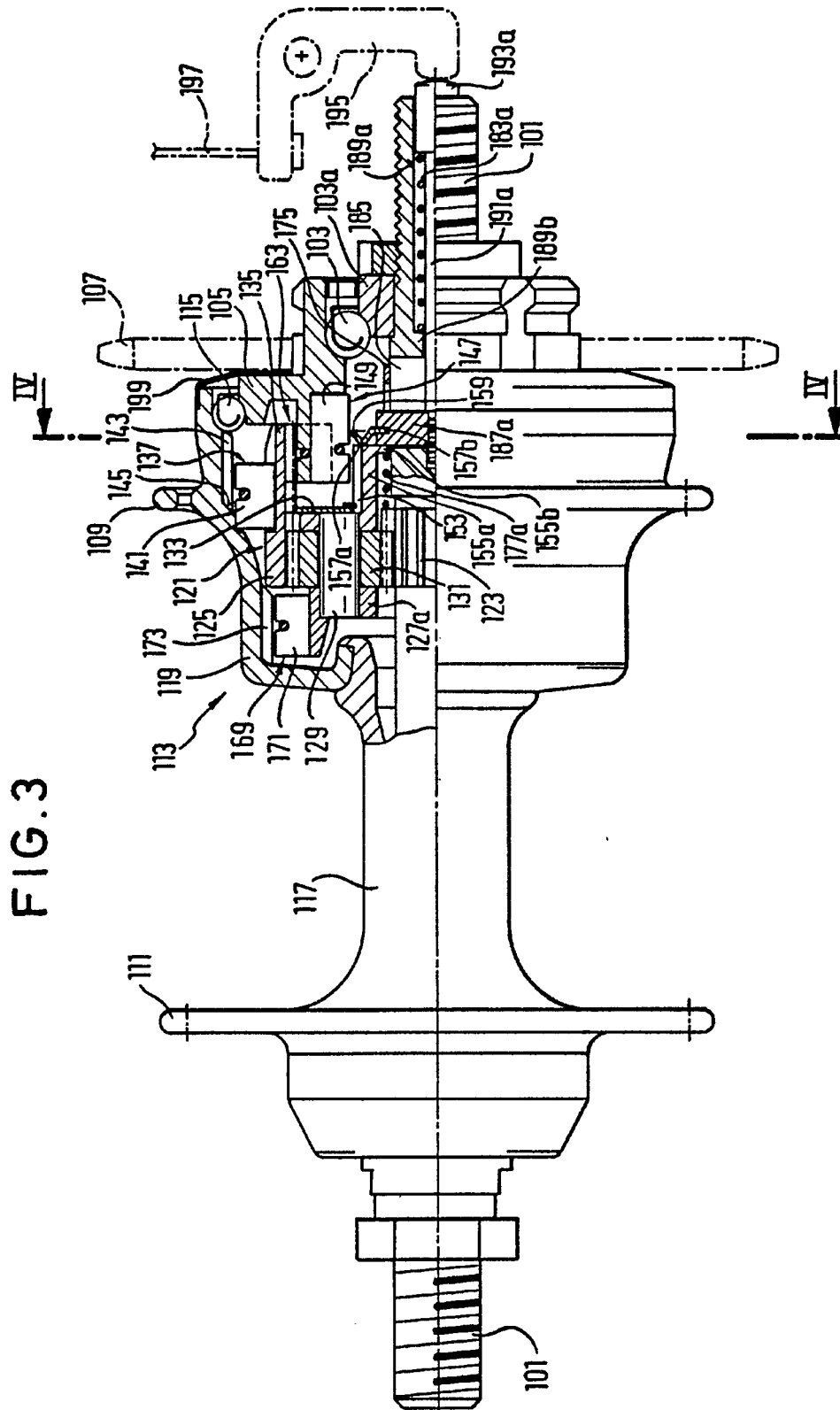
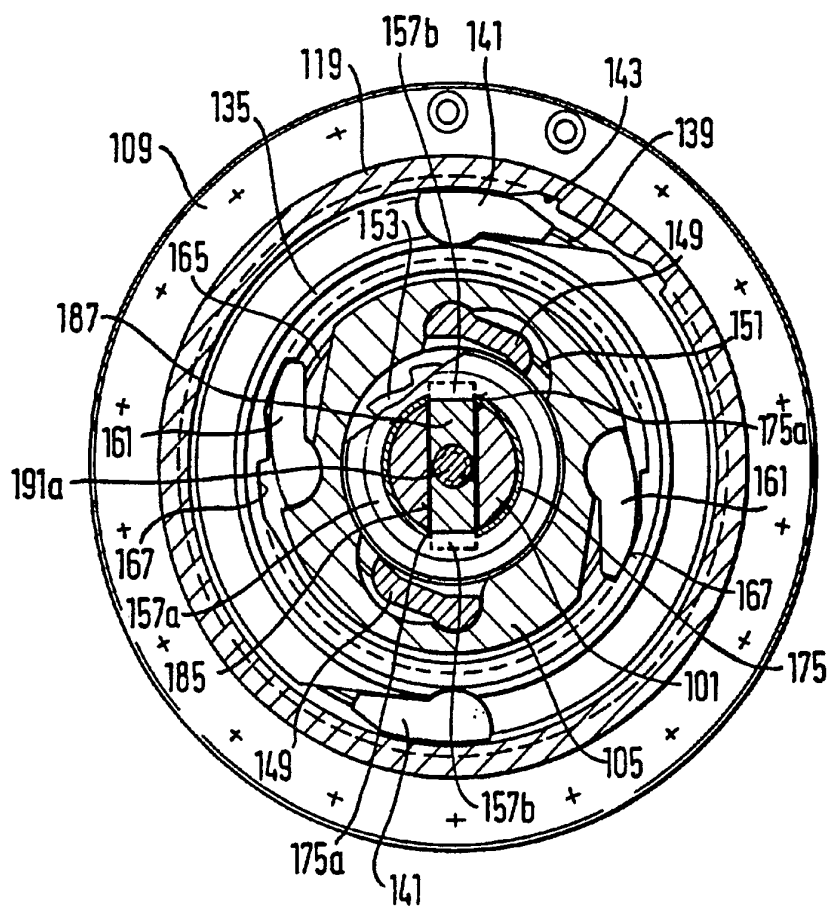


FIG. 4



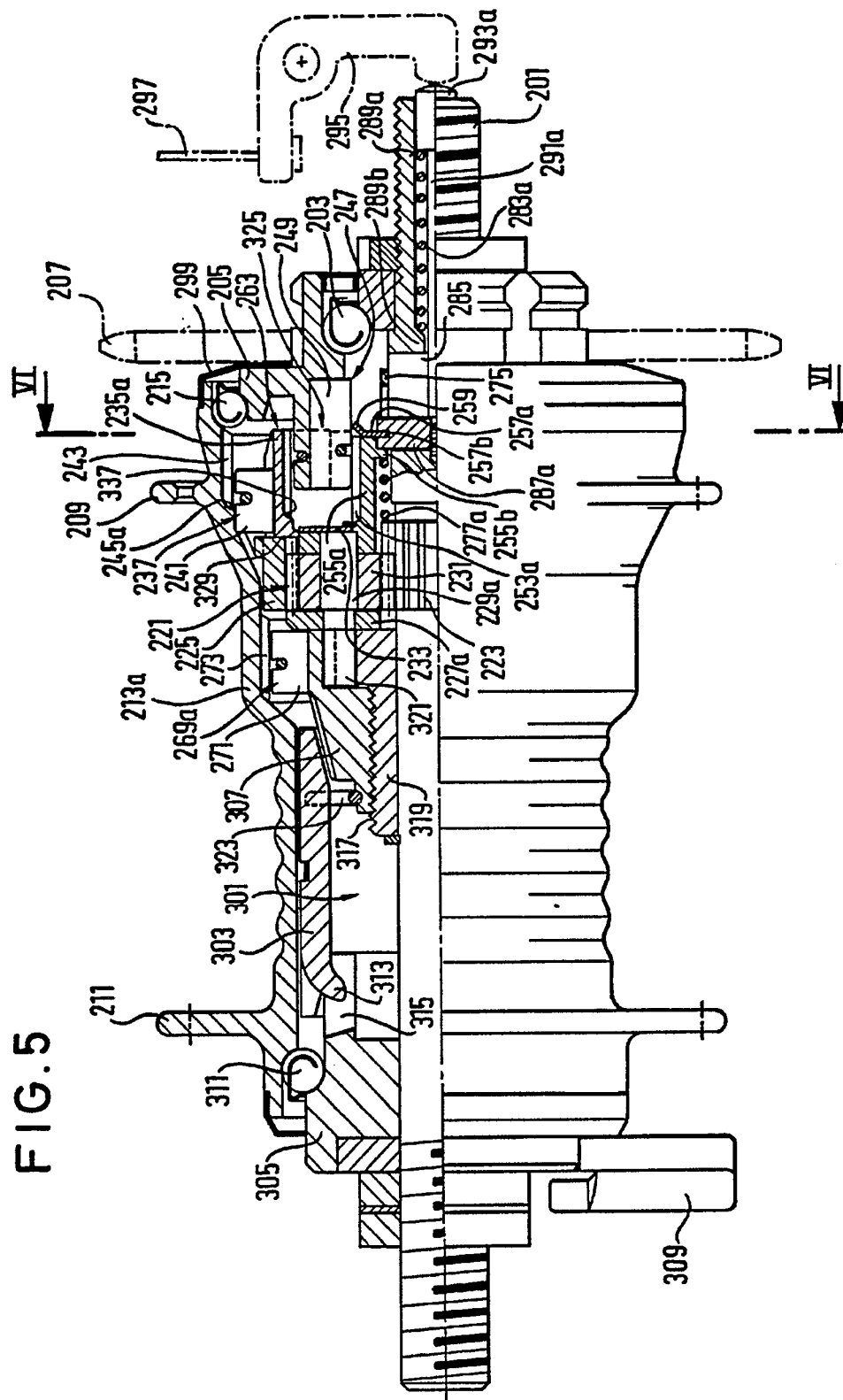


FIG. 6

