



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 285 813 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1  
Patentgesetz der DDR  
vom 27. 10. 1983  
in Übereinstimmung mit den entsprechenden  
Festlegungen im Einigungsvertrag

4(51) F 16 H 5/10

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD F 16 H / 330 559 7 (22) 07 07.89 (44) 03.01.91

(71) siehe (73)

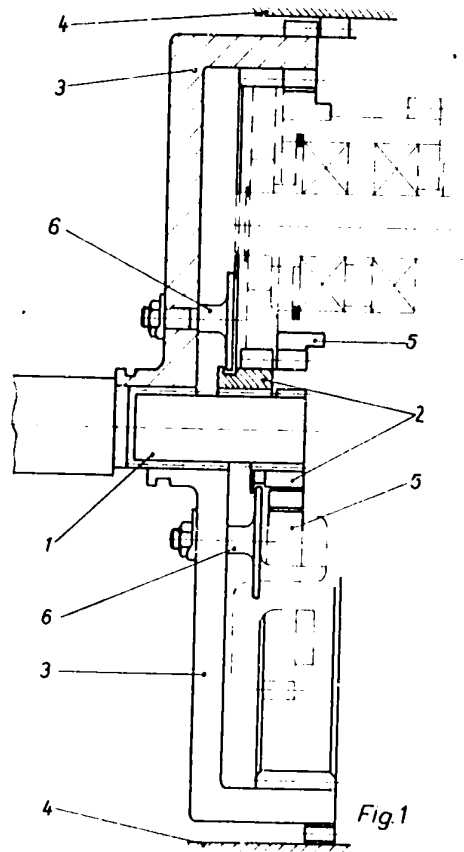
(72) Deh, Ulrich, Dr.-Ing.; Hartig, Birgit, DD

(73) Technische Universität „Otto von Guericke“ Magdeburg, PSF 124, Magdeburg, 3010, DD

(54) Synchron schaltbare Kupplung für mehrstufiges Umlaufrädergetriebe

(55) Kupplung, synchron schaltbar; Umlaufrädergetriebe, mehrstufig; Fahrtrieb; Kriechgang; Lastschaltgang; Maschine, selbstfahrend; Traktor

(57) Die Erfindung betrifft eine synchron schaltbare Kupplung für mehrstufige Umlaufrädergetriebe, mit deren Hilfe die Funktion Kriechgang und Lastschaltgang des Umlaufrädergetriebes realisiert werden können und die bei Fahrtrieben in selbstfahrenden Maschinen, beispielsweise für die Land- und Forstwirtschaft, insbesondere Traktoren, angewendet werden. Zur Verbesserung der Leistung sowie zur Reduzierung des Herstellungsaufwandes wurde die Antriebswelle erfindungsgemäß mit einem unterbrochenen Formprofil (1) versehen. Das Hohlrad (3) und das Sonnenrad (2) des Umlaufrädergetriebes sind über eine Verbindungsklaue (6), die in eine umlaufende Nut des Sonnenrades (2) eingreift, axial miteinander verbunden. Das Hohlrad (3) besitzt ferner ein Außenformprofil, mit dem es je nach seiner axialen Stellung mit einem Formprofil des Gehäuses (4) der Kupplung in Eingriff gelangt. Fig. 1



### Patentanspruch:

Synchron schaltbare Kupplung für mehrstufige Umlaufrädergetriebe, die einen Kriechgang und einen Lastschaltgang realisieren, wobei wahlweise das Sonnenrad bzw. das Hohlrad mit der Antriebswelle verbunden sind, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Antriebswelle im Bereich der Kupplung ein unterbrochenes Formprofil (1) aufweist, wobei die Breite der Unterbrechung mindestens der Breite des entsprechenden Innenformprofils des Sonnen- bzw. Hohlrades (2, 3) entspricht, daß das Hohlrad (3) und das Sonnenrad (2) über eine Verbindungsklaue (6), die in eine umlaufende Nut des Sonnenrades (2) eingreift, axial miteinander verbunden sind, wobei der Abstand von Sonnen- und Hohlrad (2, 3) so gewählt ist, daß unabhängig von der Schaltstellung der Kupplung sich jeweils eines der beiden Räder (2, 3) mit dem Formprofil (1) der Antriebswelle im Eingriff befindet, während das andere Rad (2, 3) sich im Bereich der Unterbrechung befindet, und daß das Hohlrad (3) ein Außenformprofil besitzt, mit dem es in der Schaltstellung, in der es sich außerhalb des Formprofils (1) befindet, in ein entsprechendes Innenformprofil des Gehäuses (4) eingreift.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine synchron schaltbare Kupplung für mehrstufige Umlaufrädergetriebe, mit deren Hilfe die Funktion Kriechgang und Lastschaltgang des Umlaufrädergetriebes realisiert werden können und die bei Fahrtrieben in selbstfahrenden Maschinen, beispielsweise für die Land- und Forstwirtschaft, insbesondere Traktoren, angewendet werden.

### Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Schaltbare Kupplungen besitzen als Übertragungselemente Planverzahnung oder ineinanderpassende Außen- und Innenverzahnung, die bei Längsbewegung der Schalthälften ineinandergreifen und so das Drehmoment von einer Kupplungshälfte auf die andere übertragen. Zahnkupplungen mit Außen- und Innenverzahnung können entweder mit geraden oder für besondere Winkelbewegung, mit balligen Zähnen versehen sein. In der DD-PS 244 793 ist eine Synchronkupplung beschrieben, die als Zahnkupplung ausgebildet und mit einer antriebsseitigen und zwei abtriebsseitigen Naben mit Außenverzahnung ausgestattet ist. Eine der Naben ist drehfest mit dem Hohlrad und die andere mit dem antriebsseitigen Sonnenrad des Umlaufrädergetriebes sowie einer Schaltmuffe verbunden, die eine Innenverzahnung aufweist und zur Realisierung der Schaltfunktionen im mittleren Teilbereich unterbrochen ist. Die Schaltmuffe ist ferner mit einer zweiten Schaltmuffe formschlüssig verbunden. Zwischen den beiden Schaltmuffen ist eine Drehbewegung möglich, so daß mit der ersteren die Drehbewegung übertragen und gleichzeitig mit der zweiten das Hohlrad gegenüber dem Getriebegehäuse festgehalten werden kann. Die unterbrochene Innenverzahnung der Schaltmuffe gestattet eine freie Drehbewegung der abtriebsseitigen Nabe des Sonnenrades. Bei dieser Schaltkupplung sind jedoch die technische Ausführung und Montagemöglichkeit aufwendig. Da viele komplizierte Einzelteile mit hoher Genauigkeit hergestellt und montiert werden müssen, entstehen hohe Material-, Fertigungs- und Montagekosten. Aufgrund der großen Bauweise ist der Platzbedarf hoch. Da der Kraftfluß mehrfach umgeleitet wird, große Massen angetrieben werden und lange ungünstige Biegearme auftreten, besteht die Gefahr hoher Leistungsverluste und der Schwergängigkeit bzw. des Ausfallens der Schaltung. Aufgrund der großen Beanspruchung der Bolzen im Gehäuse besteht die Gefahr der Verformung bzw. des schnellen Verschleißes der Bauteile. Außerdem ist eine hohe Genauigkeit zur Führung der Bauelemente erforderlich. Deshalb wurden für die Lagerung der Räder hochwertige Lager verwendet, die die Synchronkupplung ebenfalls verteuern.

### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, eine synchron schaltbare Kupplung für mehrstufige Umlaufrädergetriebe zu schaffen, die bei deutlich erhöhter Leistung einen geringeren Herstellungsaufwand und damit geringere Kosten erfordert.

### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine synchron schaltbare Kupplung für Umlaufrädergetriebe zu entwickeln, bei der komplizierte Einzelteile sowie hochwertige Lagerungen der Räder vermieden und die Leistungsverluste durch eine direkte Leitung des Kraftflusses gering gehalten werden können.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Antriebswelle im Bereich der Kupplung ein unterbrochenes Formprofil aufweist. Das Hohlrad und das Sonnenrad des Umlaufrädergetriebes sind über eine Verbindungsklaue, die in eine umlaufende Nut des Sonnenrades eingreift, axial miteinander verbunden. Der Abstand von Sonnen- und Hohlrad ist so gewählt, daß unabhängig von der Schaltstellung der Kupplung sich jeweils eines der beiden Räder mit dem Formprofil der Antriebswelle

im Eingriff befindet, während das andere Rad sich im Bereich der Unterbrechung des Formprofils befindet. Das Hohlrad besitzt ferner ein Außenformprofil, z. B. eine Außenverzahnung, mit dem es in der Schaltstellung, in der es sich außerhalb des Formprofils der Antriebswelle befindet, in ein Innenformprofil, z. B. eine Innenverzahnung, des Gehäuses eingreift.

Mit der erfindungsgemäßen Kupplung werden die Übersetzungsverhältnisse der Betriebsarten Kriechgang und Lastschaltstufe realisiert. Das Prinzip dabei besteht darin, daß die Einzelteile des Planetengetriebes, d. h. Planetenräder, Hohl- und Sonnenrad, teilweise als Schaltelemente genutzt werden. Dadurch wurde für diese beiden Schaltstufen keine zusätzliche Kupplung benötigt. Die beiden Schaltstufen werden durch Verschieben der Baugruppe „Sonnenrad-Verbindungsklaue-Hohlrad“ realisiert. Dazu erfüllt die Schaltkupplung zwei Teilfunktionen: Erstens das wahlweise Herstellen der Verbindung Antriebswelle/Sonnenrad bzw. Antriebswelle/Hohlrad und damit das Übertragen der Drehbewegung, wobei sich die jeweils nicht belasteten Getriebeelemente frei drehen können und zweitens das Herstellen bzw. Lösen der Verbindung zwischen Gehäuse und Hohlrad in Abhängigkeit von der gewählten Betriebsart.

Die Kupplung besitzt durch den Wegfall bisher zur Funktion benötigter Teile einen verhältnismäßig einfachen Aufbau und eine platzsparende Bauweise.

Ferner wurde durch die Möglichkeit der Vormontage einiger Teile zu Baugruppen der Montageaufwand verringert. Infolge der direkten Kraftübertragung von der Antriebswelle auf die Getriebeteile wurden die Leistungsverluste verringert.

### Ausführungsbeispiel

Nachfolgend soll die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. In der dazugehörigen Zeichnung zeigen

Fig. 1: eine Zusammenbauzeichnung der erfindungsgemäßen Schaltkupplung,

Fig. 2: die symbolhafte Darstellung der Kupplung mit Schaltstellung Kriechgangstufe und

Fig. 3: die symbolhafte Darstellung der Kupplung mit Schaltstellung Lastschaltstufe.

In der Zusammenbauzeichnung gemäß Fig. 1 ist oberhalb der Mittellinie die Stellung der Kupplung zur Realisierung der Lastschaltstufe und unterhalb der Mittellinie zur Realisierung des Kriechganges dargestellt.

Die Antriebswelle des Umlaufrädergetriebes weist im Bereich der Kupplung an ihrem Außenmantel ein unterbrochenes Keilnabenprofil 1 auf. Auf der einen Hälfte des Keilnabenprofils 1 sind das Sonnenrad 2, auf der anderen Hälfte das Hohlrad 3 eines Umlaufrädergetriebes axial verschiebbar angeordnet. Die Länge der Unterbrechung des Keilnabenprofils entspricht mindestens der Breite der Naben von Sonnen- bzw. Hohlrad 2, 3. Die Antriebswelle ist in einem nicht näher dargestellten Gehäuse 4 gelagert. Das Sonnenrad 2 besitzt eine Außenverzahnung, die mit den Planetenrädern 5 des Umlaufrädergetriebes in Eingriff gelangt. An die Außenverzahnung des Sonnenrades 2 schließt sich auf der dem Hohlrad 3 zugewandten Seite eine umlaufende Nut an, in die eine Verbindungsklaue 6 eingreift. Diese Verbindungsklaue 6 ist mit dem Hohlrad 3 fest verbunden und gewährleistet so eine axial starre Kopplung von Sonnenrad 2 und Hohlrad 3, wobei ihre Rotation unabhängig voneinander erfolgen kann. Darüber hinaus besitzt das Hohlrad 3 an seinem äußeren Mantel eine Verzahnung, die in eine in diesem Bereich befindliche Verzahnung des Gehäuses 1 eingreift.

Die Wirkungsweise der Erfindung soll an den in den Fig. 2 und 3 dargestellten Prinzipskizzen erläutert werden.

Wie aus Fig. 2 erkennbar, wird in der Kriechgangstufe das Sonnenrad 2 zum antreibenden Rad. Es steht mit seiner Außenverzahnung mit den Planetenrädern 5 in Eingriff. So erfolgt der Kraftfluß von dem Keilnabenprofil 1 über das Sonnenrad 2 auf den Steg der Planetenräder 5. Das Hohlrad 3 befindet sich in dieser Schaltstellung auf der Unterbrechung zwischen den beiden Hälften des Keilnabenprofils 1. Gleichzeitig greift es mit seiner Außenverzahnung in die Verzahnung des Gehäuses 4 ein. Auf diese Weise wird das Hohlrad festgehalten und ein Mitdrehen verhindert.

Entsprechend der Prinzipskizze nach Fig. 3 wird in der Lastschaltstufe das Hohlrad 3 zum antreibenden Rad. Das wird dadurch erreicht, daß das Hohlrad 3 und infolge der axialen Kopplung über die Verbindungsklaue mit diesem das Sonnenrad 2 nach links auf dem Keilnabenprofil 1 verschoben werden. Dabei dient ein Wellenabsatz als Anschlag. Durch das Verschieben wird das Sonnenrad 2 aus der Verzahnung der Planetenräder 5 herausgezogen und gelangt auf den Bereich der Antriebswelle, der kein Keilnabenprofil aufweist. Die Planetenräder 5 werden von dem Steg gehalten. Gleichzeitig tritt das Hohlrad 3 aus der Verzahnung des Gehäuses 4. Der Kraftfluß erfolgt nun von der Antriebswelle über das Keilnabenprofil 1 und das Hohlrad 3 auf die Planetenräder 5, die mit einem zweiten, nicht mehr dargestellten Sonnenrad kämmen.

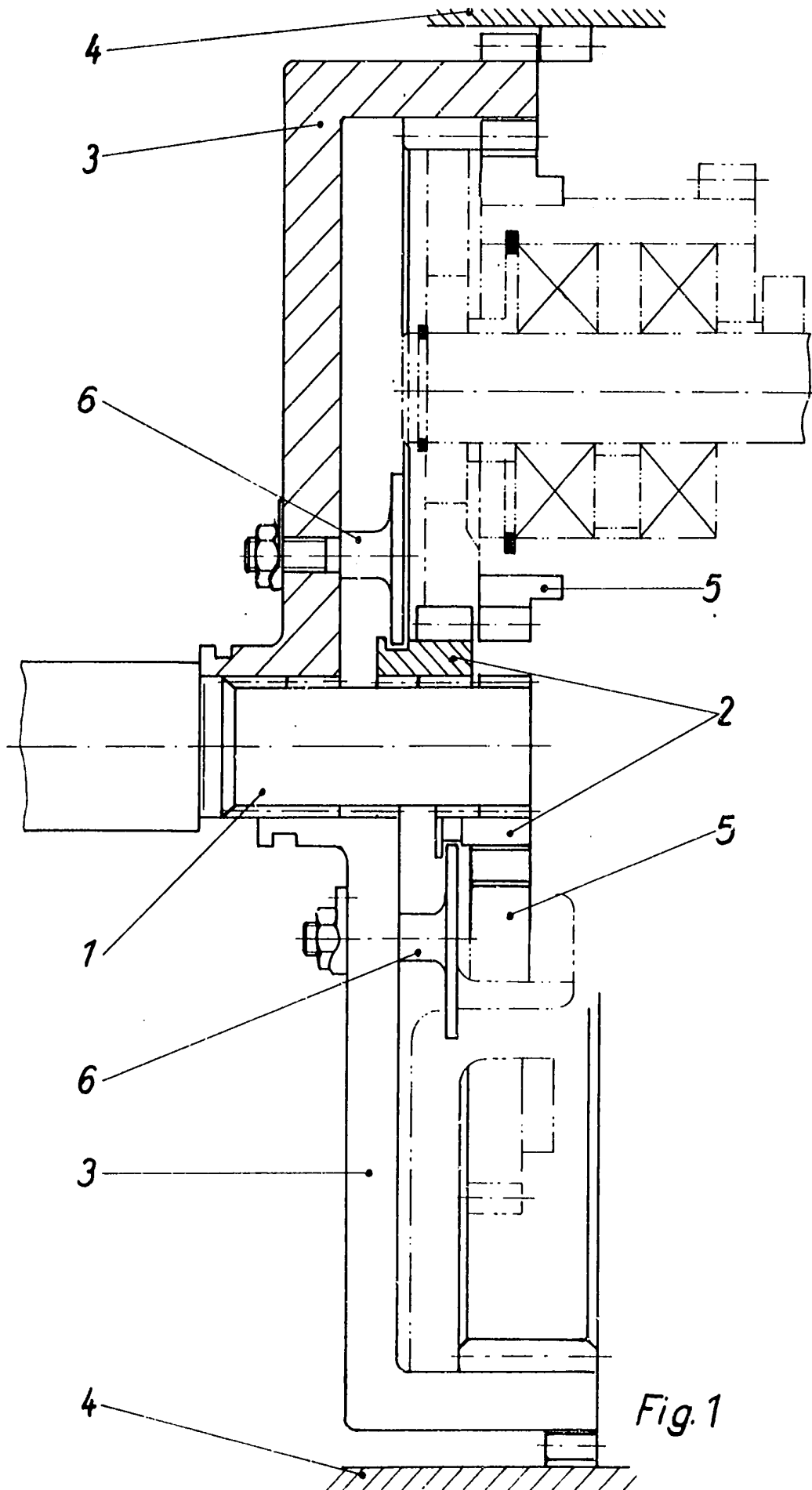


Fig. 1

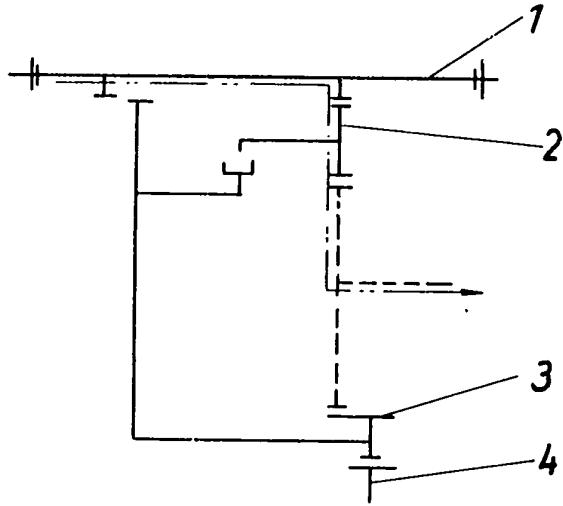


Fig. 2

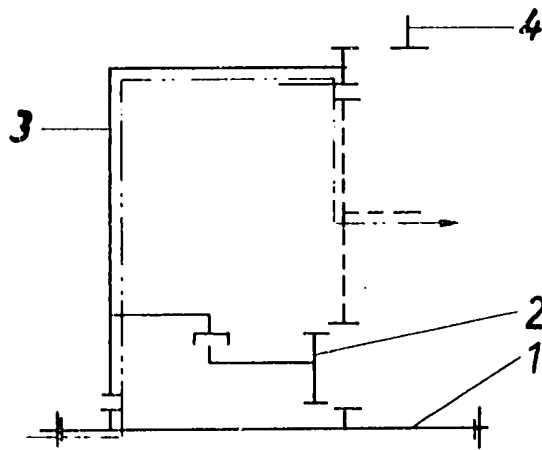


Fig. 3