



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **239 027 A1**

4(51) F 16 H 57/12

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 16 H / 278 061 2

(22) 01.07.85

(44) 10.09.86

(71) VEB Carl Zeiss JENA, 6900 Jena, Carl-Zeiss-Straße 1, DD

(72) Tappert, Jürgen, DD

(54) **Spielfreies Getriebe für einen begrenzten Bewegungsbereich**

(57) Die Erfindung betrifft ein spielfreies Getriebe für einen begrenzten Bewegungsbereich, bei dem über ein Federelement, welches einmal am Abtriebsglied und zum anderen über ein Zugseil an einer auf einer Welle fest angeordneten Seilrolle befestigt ist, das Spiel sämtlicher Bewegungsübertragungselemente beseitigt wird. Die mit der Seilrolle versehene Welle steht dabei über ein Getriebeglied mit der Welle einer Antriebseinheit und somit mit dem die Bewegung auf das Abtriebsglied übertragenden System im Eingriff. Unabhängig von der Bewegungsrichtung des Abtriebsgliedes wird durch Auf- und Abwickeln des Zugseils auf die Seilrolle eine Abtriebsbewegung mit konstanter spielbeseitigender Kraft übertragen. Das Getriebe kann für Präzisionsantriebe, beispielsweise am Scanningtischen von Mikroskopen oder an Meßgeräten, eingesetzt werden. Figur

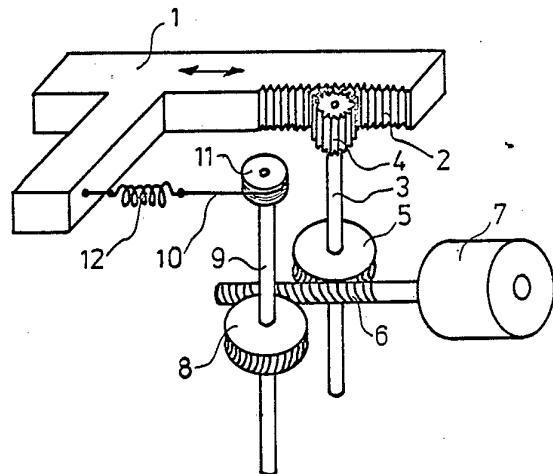


Fig.

#### Patentansprüche:

1. Spielfreies Getriebe für einen begrenzten Bewegungsbereich, bestehend aus einem translatorisch oder rotatorisch geführten, mit einer Zahnstange oder einem Zahnrad verbundenen Abtriebsglied, sowie zwei auf einer lagefixierten Antriebswelle befestigten Bewegungsübertragungselementen, von denen das eine als Antriebsritzel dient und das andere mit der Welle einer Antriebseinheit im Eingriff steht, wobei die Zahnflanken des Antriebsritzels über ein Federelement kraftschlüssig in die Zahnflanken der mit dem Abtriebsglied verbundenen Zahnstange bzw. des Zahnrades eingreifen, **dadurch gekennzeichnet**, daß parallel zur Lage der Antriebswelle eine zweite mit einem weiteren Bewegungsübertragungselement sowie einer Seilrolle versehene Welle angeordnet ist, das Bewegungsübertragungselement neben dem Bewegungsübertragungselement der Antriebswelle mit der Welle der Antriebseinheit im Eingriff steht und das Federelement am Abtriebsglied befestigt sowie über einen Seilzug gespannt mit der Seilrolle verbunden ist.
2. Spielfreies Getriebe für einen begrenzten Bewegungsbereich nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Welle der Antriebseinheit als Schneckenwelle und die mit der Welle im Eingriff stehenden Bewegungsübertragungselemente als Schneckenräder ausgebildet sind.
3. Spielfreies Getriebe für einen begrenzten Bewegungsbereich nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Federelement in seiner Federkraft verstellbar ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

#### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein spielfreies Getriebe für einen begrenzten Bewegungsbereich. Es kann für Präzisionsantriebe, beispielsweise an Scanningtischen von Mikroskopen oder an Meßgeräten, eingesetzt werden.

#### Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

In vielen Anwendungsfällen ist es erforderlich, das Spiel in Getrieben zu beseitigen um somit zwischen An- und Abtrieb eine feste Zuordnung zu erreichen. Dazu sind eine Vielzahl von Getriebeanordnungen bekannt.

Bei Stirnradgetrieben wird das Spiel beispielsweise dadurch beseitigt, daß zwei gleiche aufeinanderliegende Stirnräder, von denen eines mit der Drehachse fest verbunden ist, gegeneinander über ein Federelement gespannt werden und gemeinsam in ein folgendes Stirnrad oder eine Zahnstange eingreifen. Durch die Verspannung werden stets die Zahnflanken der ineinander eingreifenden Stirnräder gegeneinander gedrückt. Bei mehrstufigen Getrieben ist es erforderlich, die Verspannung in jeder Stufe durchzuführen. Das hat zur Folge, daß der Montageaufwand sehr hoch ist. Bei der Übertragung hoher Kräfte über die nachgiebigen Zahnflanken kann es zum Abheben von der festen Zahnflanke kommen, was einer Lose entspricht. Das gleiche Prinzip wird auch bei Schneckengetrieben angewandt, wobei das Schneckenrad senkrecht zur Drehachse geteilt wird und die Teile gegeneinander gespannt in eine Schnecke eingreifen.

Weiterhin sind spielfreie Schneckengetriebe bekannt, bei denen ein Schneckenrad über einen zusätzlichen Motor gegen die Schnecke gedreht wird. Dadurch wird ein Drehmoment erzeugt, so daß das Schneckenrad immer an einer Flanke der Schnecke anliegt. Das Anwendungsgebiet derartiger Getriebe ist jedoch, bedingt durch die zusätzliche Antriebseinheit, stark eingeschränkt.

In DD-WP 203610 wird eine Kombination von Schneckengetriebe mit verspanntem Stirnradgetriebe beschrieben, wobei über die verspannten Stirnräder das Spiel im Schneckengetriebe beseitigt wird.

Neben den genannten Möglichkeiten zur Beseitigung des Spiels in Getrieben ist auch eine Lösung bekannt, bei der Stirnräder aus nachgiebigem Material verwendet werden. Diese Stirnräder werden spielfrei montiert, wobei die Unrundheit der Stirnräder durch die Nachgiebigkeit des verwendeten Materials ausgeglichen wird.

Der wesentliche Nachteil der beschriebenen Getriebearten besteht darin, daß bei mehrstufigen Anordnungen je Stufe mit den entsprechenden spielbeseitigenden Elementen versehen werden muß.

Eine weitere, sehr häufig angewendete Lösung zur Beseitigung des Spiels in Getrieben, die für einen begrenzten Bewegungsbereich eingesetzt werden, besteht darin, daß das gesamte Spiel durch eine Feder, die einmal mit dem anzutreibenden Teil und zum anderen mit einem Fixpunkt der Einrichtung verbunden ist, herausgedrückt wird. Nachteilig dabei ist jedoch, daß die Feder entsprechend dem Bewegungsbereich mehr oder weniger gespannt wird und somit unterschiedliche Kräfte auftreten. Soll diese Kräftedifferenz in erträglichen Grenzen gehalten werden, muß die eingesetzte Feder zum Bewegungsreich relativ lang sein. Das hat zur Folge, daß neben den veränderlichen Kräften die Baugröße des Getriebes oftmals relativ groß ist. Um eine konstante spielbeseitigende Kraft zu erhalten, werden mitunter Gewichte verwendet, deren Einsatz bei beweglichen Einrichtungen, insbesondere bei Präzisionsantrieben in der Feingerätetechnik bedingt durch Größe, Masse, Beschleunigung, Lage, Weg usw. mit hohem konstruktiven Aufwand verbunden ist.

## Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, durch ein in seinem konstruktiven Aufbau einfaches Getriebe, den zeitlichen Montageaufwand, insbesondere bei Getriebeanordnungen mit mehreren Stufen, unter Gewährleistung einer minimalen Umkehrspanne zu senken.

## Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein spielfreies Getriebe für einen begrenzten Bewegungsbereich zu entwickeln, welches über den gesamten Bewegungsbereich eine konstante, das Spiel beseitigende Kraft besitzt und beim Zuschalten weiterer Getriebestufen keine weiteren spielbeseitigenden Mittel erfordert.

Diese Aufgabe wird durch ein spielfreies Getriebe, bestehend aus einem translatorisch oder rotatorisch geführten mit einer Zahnstange oder einem Zahnrad verbundenem Abtriebsglied sowie zwei auf einer lagefixierten Antriebswelle befestigten Bewegungsübertragungselementen, von denen das eine als Antriebsritzel dient und das andere mit der Welle einer Antriebseinheit im Eingriff steht, wobei die Zahnflanken des Antriebsritzels über ein Federelement kraftschlüssig in die Zahnflanken der mit dem Abtriebsglied verbundenen Zahnstange bzw. des Zahnrades eingreifen erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß parallel zur Lage der Antriebswelle eine zweite mit einem weiteren Bewegungsübertragungselement sowie einer Seilrolle versehene Welle angeordnet ist, das Bewegungsübertragungselement neben dem Bewegungsübertragungselement der Antriebswelle mit der Welle der Antriebseinheit im Eingriff steht und das gespannte Federelement einerseits am Abtriebsglied befestigt sowie andererseits über einen Seilzug mit der Seilrolle verbunden ist. Dabei ist es von Vorteil, wenn die Welle der Antriebseinheit als Schneckenwelle und die mit der Welle im Eingriff stehenden Bewegungsübertragungselemente als Schneckenräder ausgebildet sind. Weiterhin ist es vorteilhaft ein Federelement zu verwenden, welches in seiner Federkraft verstellbar ist.

Bedingt durch die Anordnung der Bewegungsübertragungselemente sowie des Federelementes wird bei gespanntem Federelement auf das Abtriebsglied eine Kraft übertragen.

Unabhängig von der Bewegungsrichtung des Abtriebsgliedes tritt bei allen Getriebeelementen eine einseitige Flankenanlage und somit eine spielfreie Bewegungsübertragung auf. Durch die Befestigung des Federelementes einmal am Abtriebsglied und zum anderen am mit der Seilrolle verbundenen Seil wird bei Bewegung des Abtriebsgliedes das Seil in Abhängigkeit von der Bewegungsrichtung des Abtriebsgliedes auf- bzw. abgewickelt. Der zurückgelegte Weg des Seiles ist dabei mit dem Weg des Abtriebsgliedes identisch, so daß die Andruckkraft an die Zahnflanken der Bewegungsübertragungselemente über den gesamten Bewegungsbereich konstant ist. Sie kann durch Verändern der Federkraft dem jeweiligen Anwendungszweck angepaßt werden.

Gegenüber konventionellen Getriebeanordnungen mit konstanter spielbeseitigender Kraft, beispielsweise beim Einsatz von verspannten Stirnzahnradern, bedarf es bei dem erfindungsgemäßen Getriebe in Verbindung mit einem mehrstufigen Aufbau nur einer entsprechend beschriebenen Anordnung zur Beseitigung des Spiels.

## Ausführungsbeispiel

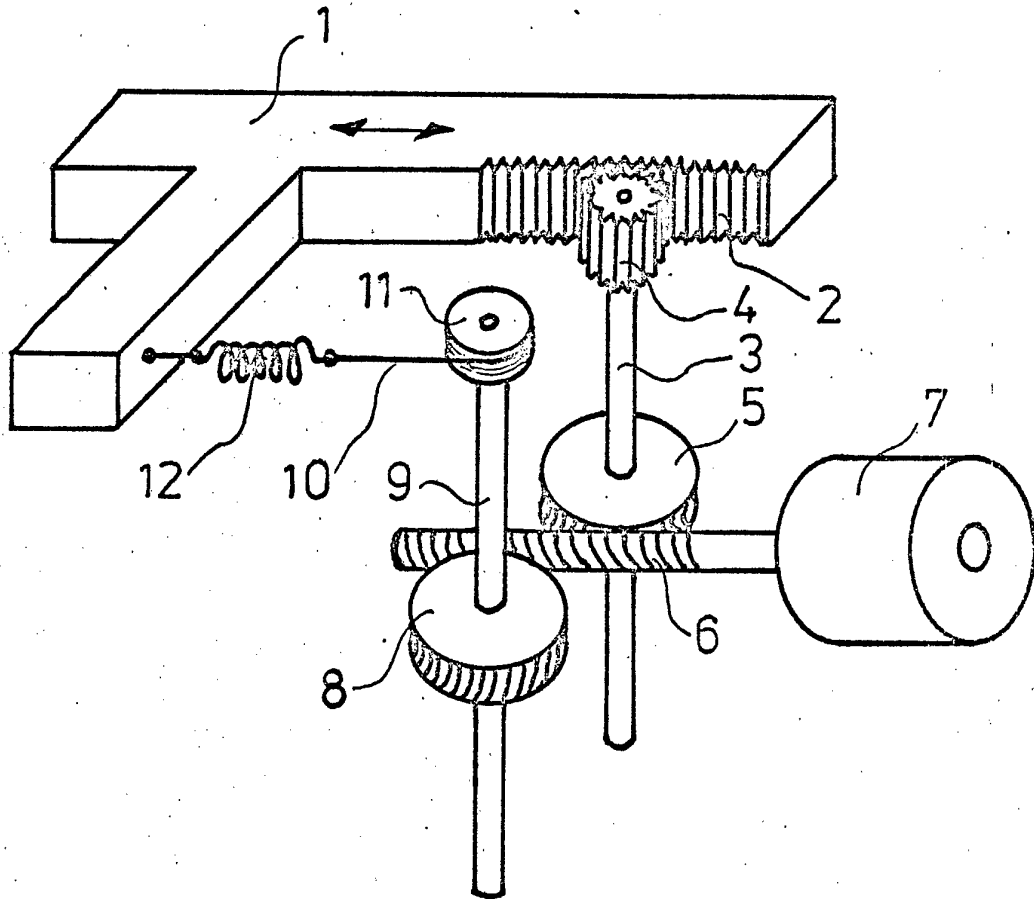
In einem nachstehenden Ausführungsbeispiel soll das erfindungsgemäße spielfreie Getriebe für einen begrenzten Bewegungsbereich näher erläutert werden.

Die dazugehörige Figur zeigt ein Abtriebsglied 1, welches mit einer Zahnstange 2 versehen ist. Die Zahnstange 2 steht mit einem auf einer Antriebswelle 3 angeordneten Ritzel 4 im Eingriff. Ebenfalls auf der Antriebswelle 3 befindet sich ein Schneckenrad 5, das über eine Schneckenwelle 6 einer Antriebseinheit 7 die Drehbewegung der Antriebseinheit 7 auf die Antriebswelle 3 überträgt. Parallel zur Lage der Antriebswelle 3 ist eine zweite mit einem Schneckenrad 8 versehene Welle 9 so angeordnet, daß das Schneckenrad 8 in die Schneckenwelle 6 eingreift.

Neben dem Schneckenrad 8 befindet sich auf der Welle 9 eine mit einem auf- bzw. abwickelbaren Zugseil 10 versehene Seilrolle 11. Das freie Ende des Zugseils 10 ist an einer gespannten Schraubenfeder 12, die fest mit dem Abtriebsglied 1 verbunden ist, befestigt.

Bedingt durch die Anordnung der Schraubenfeder 12 wird auf das Abtriebsglied 1 eine Kraft ausgeübt.

Das hat zur Folge, daß sowohl zwischen der Zahnstange 2 und dem Ritzel 4 als auch zwischen den Schneckenrädern 5 und 8 und der Schneckenwelle 6 eine einseitige Flankenanlage hervorgerufen wird. Über die Antriebseinheit 7 wird der Schneckenwelle 6 eine Drehbewegung zugeführt. Diese Drehbewegung wird über das Schneckenrad 5 sowie das Ritzel 4 auf die Zahnstange 2 des Abtriebsgliedes 1 übertragen. Durch die einseitige Flankenanlage in allen Bewegungsübertragungselementen kann das Abtriebsglied 1 spielfrei in beiden Bewegungsrichtungen verschoben werden. Gleichzeitig erfolgt über das Schneckenrad 8 eine Drehbewegungsübertragung auf die Welle 9, so daß über die auf der Welle 9 fixierte Seilrolle 11 das Zugseil 10 entsprechend der Bewegungsrichtung auf- bzw. abgewickelt wird. Der zurückgelegte Weg des Abtriebsgliedes 1 ist mit dem Weg eines definierten Punktes am Zugseil 10 identisch, das heißt, über den gesamten Bewegungsbereich des Abtriebsgliedes 1 ist die auf die einzelnen Bewegungsübertragungselemente wirkende, von der Schraubenfeder 12 erzeugte, Kraft konstant.



*Fig.*