

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK
AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

PATENTCHRIFT 149 488

Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(11)	149 488	(44)	15.07.81	Int.Cl. ³ 3(51) B 60 K 23/04 F 16 H 1/38
(21)	AP B 60 K / 219 797	(22)	20.03.80	
(31)	P-214 348	(32)	22.03.79	(33) PL

(71) siehe (73)

(72) Dzida, Jan, Dipl.-Ing., PL

(73) Politechnika Łódzka, Łódź; Fabryka Maszyn Rolniczych
„POLMO“, Poznań, PL

(74) Internationales Patentbüro Berlin, 1020 Berlin,
Wallstraße 23/24

(54) Differentialgetriebe

(57) Die Erfindung betrifft ein Differentialgetriebe mit in Funktion des Verhältnisses der Drehgeschwindigkeiten von Achswellen veränderlichem Innenreibungsmoment, insbesondere für Antriebsachsen von Fahrzeugen, die mit einer Mehrscheibenkupplung ausgestattet sind. Durch die Erfindung soll unter Beibehaltung der Vorteile bekannter Differentialgetriebe zumindest auch erreicht werden, daß ein geringerer Verschleiß der Bereifung und eine gute Lenkung des Fahrzeuges ermöglicht wird. Erfindungsgemäß ist daher u.a. die Außennabe der Mehrscheibenkupplung mit der Innennabe über innere und äußere Reibscheiben verbunden, wobei außerhalb dieser Schrauben-druckfedern axial angeordnet sind. Im Innern der Innennabe ist undrehbar auf der Achswelle eine vieleckige Buchse derart aufgesetzt, daß zwischen ihren Wänden und der inneren Zylinderfläche der Innennabe mit einem Radialspiel Rollen untergebracht sind, die in einer symmetrischen Lage gehalten sind. Weitere wichtige Bauteile, wie der Flansch eines Käfigs, eine Druckscheibe, Stößel, eine mit Vertiefungen versehene Glockenkurve sowie Spannfedern sind vorgesehen und in einer bestimmten Weise zueinander angeordnet. - Fig.1 -

.....

11 Seiten

219 797 ·

- 1 -

Berlin, den 14.5.1980

AP B 60 K/219 797

57 178/27

Differentialgetriebe

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Differentialgetriebe mit in Funktion des Verhältnisses der Drehgeschwindigkeiten von Achswellen veränderlichem Innenreibungsmoment, insbesondere für Antriebsachsen von Fahrzeugen, die mit einer Mehrscheibenkupplung ausgestattet sind.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bekannt sind Differentialgetriebe mit erhöhter Innenreibung, zwecks Steigerung des Triebradkraftschlusses bis auf die bei einer Starrachse erzielbare Grenze.

Es sind bereits Differentialgetriebe mit konstantem Innenreibungsmoment bekannt, welche mit einer Lamellenkupplung ausgestattet und zwischen der Achswelle und dem Planetenräderkorb angeordnet sind.

Bekannt sind auch Differentialgetriebe mit Lamellenkupplung, mit von dem Moment auf dem Tellerrad des Hauptgetriebes abhängigem Innenreibungsmoment.

Ein Nachteil der bekannten Differentialgetriebe ist jedoch die Proportionalität des zusätzlichen Reibungsmoments gegenüber dem durch das Hauptgetriebe übertragenen Drehmoment. Das bewirkt eine geringe Effektivität dieser Lösungen unter den Bedingungen eines schwachen Laufradkraftschlusses. Ist das Moment auf das Differentialgetriebegehäuse klein, so erfolgt die Kurvenfahrt bei unsymmetrischer Verteilung der

219 797 .

-2-

14.5.1980

AP B 60 K/219 797

57 178/27

Triebmomente auf die Räder, was die Lenkung des Fahrzeugs erschwert.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, bei Beibehaltung der Vorteile bekannter Differentialgetriebe, die unter normalen Betriebsbedingungen auf beide Räder annähernd gleiche Antriebskräfte geben und im Falle des Verlustes des Kraftschlusses eines Rades eine wesentlich erhöhte Innenreibung aufweisen, weil das Innenreibmoment stufenweise steigt, so daß eine bessere Ausnutzung des Kraftschlusses der angetriebenen Räder des Fahrzeuges erfolgt, neben einem geringeren Verschleiß der Bereifung auch eine gute Lenkung des Fahrzeuges zu ermöglichen, wobei das Differentialgetriebe seine Funktion sowohl beim Drehschleudern des rechten als auch des linken Rades sowie bei Vor- und Rückwärtsfahrt erfüllen soll.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Differentialgetriebe mit in Funktion des Verhältnisses der Drehgeschwindigkeiten von Achswellen veränderlichem Innenreibungsmoment, insbesondere für Antriebsachsen von Fahrzeugen, die mit einer Mehrscheibenkupplung ausgestattet sind, zu schaffen, das bewirkt, daß im Falle eines Drehschleuderns eines der Triebaufräder ein hoher Innenwiderstand entsteht, so daß der Kraftschluß beider Räder gesteigert wird, wobei der Wert dieses Momentes mit Momentanwerten der kinematischen Größen der Bauteile des Differenzgetriebes zu steuern ist.

Erfindungsgemäß wird dieses dadurch erreicht, daß die Außen- nabe, der Mehrscheibenkupplung, die einen Teil des Differentialgetriebegehäuses bildet, mit der Innennabe über innere und

219 797

-3-

14.5.1980

AP B 60 K/219 797

57 178/27

äußere Reibscheiben verbunden ist, wobei außerhalb der inneren und äußeren Radscheiben Schraubendruckfedern axial angeordnet sind und im Inneren der Innennabe auf der Antriebsachse undrehbar eine vieleckige Buchse derart aufgesetzt ist, daß zwischen ihren Wänden und der inneren Zylinderfläche der Innennabe Rollen mit einem Radialspiel untergebracht sind, die durch den Käfig und dessen Feder-Zentriereinrichtung auf eine elastische Weise in einer zu den Wänden der vieleckigen Buchse symmetrischen Lage gehalten sind, wobei der Käfig einen vorzugsweise kegelförmig ausgebildeten Reibteil mit Flansch besitzt, der in dem Differentialgetriebegehäuse in einer Kegelöffnung eingesetzt ist, wobei der Flansch des Käfigs in Berührung mit einer Druckscheibe steht, die vorzugsweise mit zwei gleichmäßig auf dem Umfang verteilten Stößeln verbunden ist, deren andere Enden mit einer Glockenkurve in Kontakt stehen, die undrehbar gegenüber dem Antriebsachsengehäuse montiert ist, deren Stirnflächen mit gleichmäßig auf dem Umfang verteilten Vertiefungen versehen ist, deren der Anzahl der Stößel entspricht, wobei mit den Stößeln eine Scheibe verbunden ist zwischen der und dem Differentialgetriebegehäuse Spannfedern angeordnet sind.

Während der Geradeausfahrt, drehen sich das Differentialgetriebegehäuse und die Achswellen mit gleichen Geschwindigkeiten, mit welchen sich auch die vieleckige Buchse, die Rollen, der Käfig und die Druckscheibe drehen, wobei die Druckscheibe, außer der Drehbewegung auch geringe, axiale, durch die Mitarbeit der Stößel mit der Stirnfläche der Glockenkurve bewirkte Bewegungen ausübt. Diese Bewegungen rufen periodische Reibungsschlüsse des Käfigs mit dem Differentialgetriebegehäuse hervor, um in der Zeit solchen Kraftschlusses dem Käfig eine der Geschwindigkeit des Differentialgetriebegehäuses gleiche Winkelgeschwindigkeit aufzugeben. Bei Kurven-

219 797

-4-

14.5.1980

AP B 60 K/219 797

57 178/27

fahrt des Fahrzeuges dreht sich der Käfig samt Rollen gegenüber der vieleckigen Buchse um einen gewissen Winkel, jedoch sind die geometrischen Größen der Glockenkurve und des Radialspiels der Rollen derart gewählt, daß dieser Winkel zu klein ist um eine Verklemmung der Rollen auftreten zu lassen. Überschreitet das Verhältnis der Drehgeschwindigkeit von angetriebenen Achswellen den Grenzwert, was nur bei einem großen Drehschleudern eines der Räder vorkommen kann, schwenkt der Käfig samt Rollen gegenüber der vieleckigen Buchse um einen Winkel, der die Verklemmung von Rollen und den Kraftschluß der Achswellen über die Mehrscheibenkupplung mit dem Differentialgetriebegehäuse bewirkt, was mit der Steigerung des Innenreibmomentes des Differentialgetriebes gleichbedeutend ist. Das Ausrücken der Mehrscheibenkupplung aus der Arbeit erfolgt in der Folge der Richtungsänderung der Übertragung des Drehmomentes, was das Austreten der Rollen aus dem Verklemmungszustand und die Annahme einer durch die Feder-Zentriereinrichtung erzwungenen zu Flächen der mehr-eckigen Buchse symmetrischen Lage bewirkt.

Das erfindungsgemäße Differentialgetriebe weist die Vorteile eines konventionellen Differentialgetriebes auf. Das heißt, daß es unter normalen Betriebsbedingungen auf beide Räder annähernd gleiche Antriebskräfte aufgibt und die Merkmale eines Differentialgetriebes mit im Falle des Verlustes des Kraftschlusses eines Rads beträchtlich erhöhter Innenreibung aufweist, weil das Innenreibmoment stufenweise steigt, wodurch eine bessere Ausnutzung des Kraftschlusses der angetriebenen Räder des Fahrzeugs gesichert wird. Die gelegentliche Erhöhung des Innenreibmomentes bewirkt hingegen einen kleinen Verschleiß der Innenreibung steigernden Einrichtung und somit einen kleinen Verschleiß der Bereifung. Überdies ist ein Vorteil der Erfindung eine gute Lenkfähigkeit des Fahrzeugs und

219 797

-5-

14.5.1980

AP B 60 K/219 797

57 178/27

die Tatsache, daß das Differentialgetriebe seine Funktion sowohl beim Drehschleudern des rechten als auch des linken Rades sowie bei Vor- und Rückwärtsfahrt erfüllt.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: den schematischen Längsschnitt des Differentialgetriebes,

Fig. 2: den schematischen Schnitt A-A nach Fig. 1,

Fig. 3: eine schematische Entwicklung der in Fig. 1 mit "a" bezeichneten Einzelheit des Differentialgetriebes.

Das in Fig. 1 dargestellte Differentialgetriebe ist mit einer Mehrscheibenkupplung versehen, deren Außennabe 1, welche einen Teil des Differentialgetriebegehäuses bildet, mit der Innennabe 2 verbunden ist, und zwar über innere Reibscheiben 3 und äußere Reibscheiben 4, außerhalb welcher die Schraubendruckfedern 5 axial angeordnet sind. Wie auch aus Fig. 2 hervorgeht, ist in der Mitte der Innennabe 2 auf der Achswelle 6 undrehbar die vieleckige Buchse 7 derart aufgesetzt, daß zwischen deren Wänden und der inneren Zylinderfläche der Innennabe 2 mit einem Radialspiel Rollen 8 untergebracht sind, welche durch den Käfig 9 und seine Federzentrierereinrichtung 10 in einer zu den Wänden der vieleckigen Buchse 7 symmetrischen Lage gehalten werden. Darüber hinaus weist der Käfig 9 einen vorzugsweise kegelförmig ausgebildeten Reibteil mit

219 797

-6-

14.5.1980

AP B 60 K/219 797

57 178/27

Flansch auf, wobei dieser Teil in einer Kegelöffnung des Differentialgetriebegehäuses eingesetzt ist. Der Flansch des Käfigs 9 steht in Kontakt mit der Druckscheibe 11, welche vorzugsweise mit zwei gleichmäßig auf dem Umfang verteilten Stößeln 12 in Verbindung steht, deren andere Enden in Kontakt mit der undrehbar gegenüber dem Antriebsachsengehäuse 14 befestigten Glockenkurven 13 stehen, wobei die Stirnflächen der Glockenkurve 13 mit gleichmäßig auf dem Umfang verteilten Vertiefungen versehen ist, deren Anzahl der Anzahl der Stößel 12 entspricht (s. auch Fig. 3). Mit den Stößeln 12 ist die Scheibe 15 verbunden zwischen der und dem Differentialgetriebegehäuse die Spannfedern 16 angeordnet sind.

Während der Vorwärtsfahrt des Fahrzeugs drehen sich das Differentialgetriebegehäuse und die Achswelle 6 mit gleicher Geschwindigkeit, mit welcher sich auch die vieleckige Buchse 7, die Rollen 8, der Käfig 9 und die Druckscheibe 11 drehen, wobei außer der Drehbewegung die Druckscheibe 11 geringe, durch die Mitarbeit der Stößel 12 mit der Stirnfläche der Glockenkurve 13 hervorgerufene Axialbewegungen ausübt. Diese Bewegungen erzeugen nur ein periodisches Moment des Reibkraftschlusses zwischen dem Differentialgetriebegehäuse und dem Käfig 9.

Während der Kurvenfahrt des Fahrzeugs, unter der Einwirkung des periodischen Reibmomentes, schwenkt der Käfig 9 samt den Rollen 8 periodisch um einen gewissen Winkel gegenüber der vieleckigen Buchse 7, jedoch sind die geometrischen Größen der Glockenkurve 13 und des Radialspiels der Rollen 8 derart gewählt, daß dieser Winkel zu klein ist, um eine Verklemmung der Rollen 8 zu verursachen. Überschreitet das Verhältnis der Drehgeschwindigkeiten von angetriebenen Achs-

219 797 .

-7-

14.5.1980

AP B 60 K/219 797

57 178/27

wellen den Grenzwert was nur bei einem großen Drehschleudern eines der Räder vorkommen kann, so schwenkt der Käfig 9 samt den Rollen 8 gegenüber der vieleckigen Buchse 7 um einen Winkel, der die Verklemmung der Rollen 8 und den Kraftschluß der Achswellen 6 über die Mehrscheibenkupplung mit dem Differentialgetriebegehäuse bewirkt, was mit einer beträchtlichen Steigerung des Innenreibmomentes des Differentialgetriebes gleichbedeutend ist.

Die Abtrennung der Achswelle 6 von der Innennabe 2 erfolgt in der Folge der Änderung der Übertragungsrichtung des Drehmomentes über die Rollen 8, wenn die die Rollen 8 im Verklemmungszustand haltenden Kräfte nicht mehr vorhanden sind. Nach Austreten der Rollen 8 aus der Verklemmungslage, nehmen sie eine durch die Feder-Zentriereinrichtung 10 erzwungene, gegenüber den Wänden der vieleckigen Buchse 7 symmetrische Lage an.

Das erfindungsgemäße Differentialgetriebe ist sowohl beim Drehschleudern des rechten oder des linken Rads, als auch bei Vor- und Rückwärtsfahrt wirksam.

Erfindungsanspruch

Differentialgetriebe mit in Funktion des Verhältnisses der Drehgeschwindigkeiten der angetriebenen Achswellen veränderlichem Innenreibungsmoment, insbesondere für Antriebsachsen von Fahrzeugen, die mit einer Mehrscheibenkupplung ausgestattet sind, gekennzeichnet dadurch, daß die Außennabe (1) der Mehrscheibenkupplung, welche einen Teil des Differentialgetriebegehäuses des Differentialgetriebes bildet, mit der Innennabe (2) über innere Reibscheiben (3) und äußere Reibscheiben (4) verbunden ist, wobei außerhalb der inneren und äußeren Reibscheiben (3; 4) Schraubendruckfedern (5) axial angeordnet sind, und im Inneren der Innennabe (2) auf der Achswelle (6) undrehbar eine vieleckige Buchse (7) derart aufgesetzt ist, daß zwischen ihren Wänden und der inneren Zylinderfläche der Innennabe (2) Rollen (8) mit einem Radialspiel untergebracht sind, welche durch einen Käfig (9) und dessen Feder-Zentriereinrichtung (10) elastischerweise in einer gegenüber den Wänden der vieleckigen Buchse (7) symmetrischen Lage gehalten sind, wobei der Käfig (9) einen vorzugsweise kegelförmig ausgebildeten Reibteil mit Flansch besitzt, der in einer Kegelöffnung des Differentialgetriebegehäuses eingesetzt ist, wobei der Flansch des Käfigs (9) in Kontakt mit einer Druckscheibe (11) steht, die vorzugsweise mit zwei gleichmäßig auf dem Umfang verteilten Stößeln (12) verbunden ist, deren andere Enden in Kontakt mit der undrehbar gegenüber dem Antriebsachsengehäuse (14) montierter Glockenkurve (13) stehen, deren Stirnfläche mit gleichmäßig auf dem Umfang verteilten Vertiefungen versehen ist, deren Anzahl der Anzahl der Stößel (12) entspricht, wobei mit den Stößeln (12) eine Scheibe (15) verbunden ist, zwischen der und dem Differentialgetriebegehäuse Spannfedern (16) angeordnet sind.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

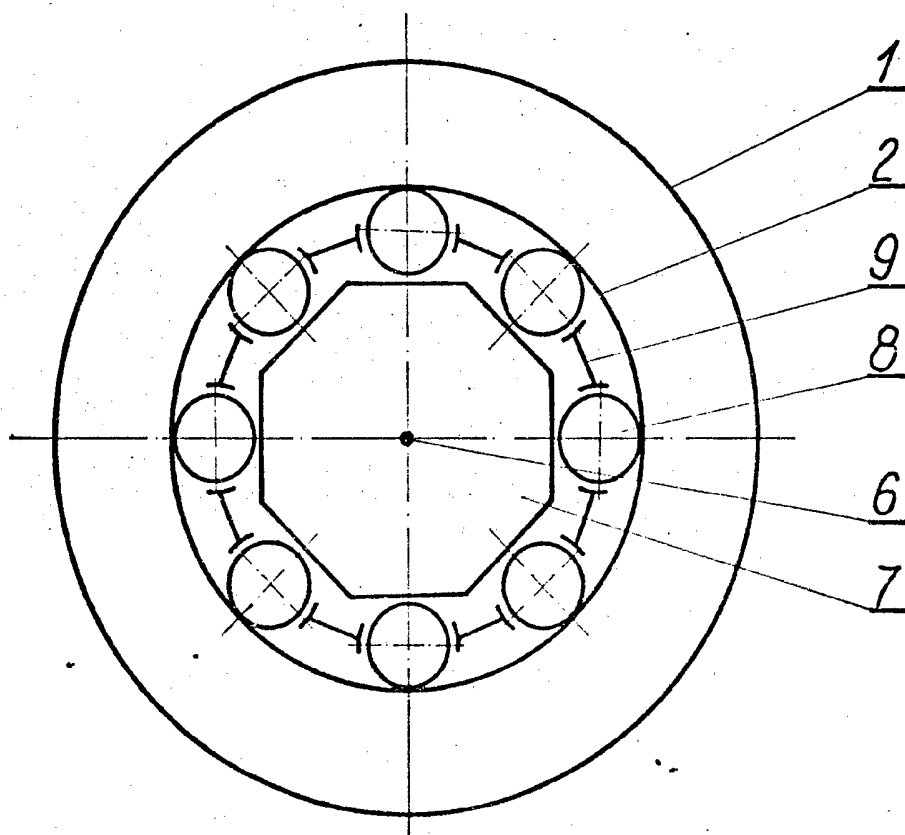


fig.2

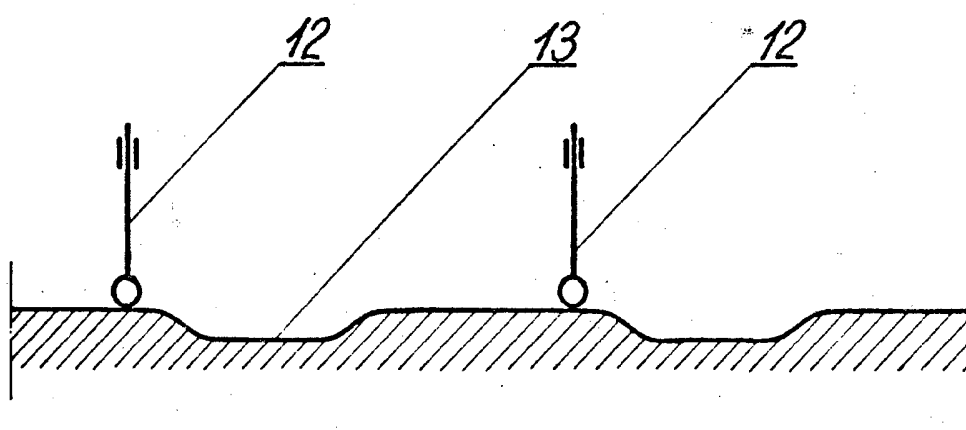


fig.3