



Ausschlusspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

155 105

Int.Cl.³

3(51) F 16 H 47/02

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP F 16 H/ 225 837
(31) P2950619.2

(22) 08.12.80
(32) 15.12.79

(44) 12.05.82
(33) DE

(71) siehe (73)
(72) HAGIN, FAUST, DIPL.-ING.; DREWITZ, HANS J.; DE;
(73) M.A.N. MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NUERNBERG AG MUENCHEN; DE;
(74) INTERNATIONALES PATENTBUERO BERLIN, 1020 BERLIN, WALLSTR. 23/24

(54) LEISTUNGSVERZWEIGUNGSGETRIEBE MIT EINEM PLANETENDIFFERENTIALGETRIEBE

(57) Während das Ziel der Erfindung in der Bereitstellung eines hoehere Gebrauchswerteigenschaften aufweisenden und wirtschaftlicher einsetzbaren Leistungsverzweigungsgetriebes mit einem Planetendifferentialgetriebe liegt, besteht die Aufgabe darin, ohne mechanische Schaltkupplung eine direkte Kupplung der Getriebeausgangswelle an die Getriebeeingangswelle zu ermoeeglichen. Als Loesung ist nunmehr ein Leistungsverzweigungsgetriebe mit einem Planetendifferentialgetriebe, welches Doppelplanetenraeder umfaßt, die mit zwei Sonnenræedern unterschiedlichen Durchmessers und mit einem Hohlrad kaemmen, vorgesehen. Das Planetendifferentialgetriebe teilt die Eingangsleistung des Leistungsverzweigungsgetriebes auf einen mechanischen Zweig und einen hydraulischen Zweig (Verdraengermaschine) auf. Erfindungsgemæß ist dabei das erste Sonnenrad mit groeßæerem Durchmesser drehsteif mit der Getriebeausgangswelle verbunden und das zweite Sonnenrad mit kleinerem Durchmesser mit der Getriebeeingangswelle.

-Figur-

Leistungsverzweigungsgetriebe mit einem Planetendifferen- tialgetriebe

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung kann vorteilhaft im Nutzfahrzeugbau in Verbindung mit Dieselmotoren angewendet werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Nach der DE-OS 2 904 572 ist bereits ein Leistungsverzweigungsgetriebe mit einem Planetendifferentialgetriebe bekannt, welches Doppelplanetenräder umfaßt, die mit zwei Sonnenrädern unterschiedlichen Durchmessers und mit einem Hohlrad kämmen, wobei das Planetendifferentialgetriebe die durch eine Eingangswelle in das Leistungsverzweigungsgetriebe einfließende Eingangsleistung aufteilt auf einen mechanischen Zweig und einen hydraulischen Zweig (Verdrängermaschine), wobei letzterer an das Hohlrad des Planetendifferentialgetriebes angeschlossen ist. Dabei wird die Aufgabe gelöst, innerhalb des Getriebes zirkulierende Blindleistung zu vermeiden und den Anteil an hydrostatischer Leistung, bezogen auf die gesamtübertragene Leistung minimal zu halten. Zur Lösung dieser Aufgabe ist bei dem vorerwähnten Getriebe eine Schalkkupplung eingesetzt, mittels der durch mechanische Schaltung eine erste und eine zweite Schaltstufe des Getriebes einstellbar ist.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Bereitstellung eines höhere Gebrauchswerteigenschaften aufweisenden und wirtschaftlicher einsetzbaren Leistungsverzweigungsgetriebes mit einem Planetendifferentialgetriebe.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein vorbezeichnetes Leistungsverzweigungsgetriebe zu schaffen, welches ohne eine solche mechanische Schaltkupplung auskommt und welches eine direkte Kupplung der Getriebeausgangswelle an die Getriebeeingangswelle zuläßt (sog. Direktgang).

Zur Lösung dieser Aufgaben wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, ein eingangs beschriebenes Leistungsverzweigungsgetriebe so auszubilden, daß ein erstes Sonnenrad mit größerem Durchmesser mit der Getriebeausgangswelle drehsteif verbunden ist und das zweite Sonnenrad mit kleinerem Durchmesser mit der Getriebeeingangswelle.

Durch die erfindungsgemäße Ausbildung eines Leistungsverzweigungsgetriebes wird gleichzeitig über dem gesamten Betriebsbereich nur ein geringer Leistungsanteil über den hydraulischen Zweig übertragen, und es ergibt sich beim Betrieb der steuernden Verdrängermaschine als Motor die Möglichkeit einer mechanischen Kopplung sämtlicher Glieder des Planetendifferentialgetriebes. Es wird zusätzlich der Vorteil erzielt, daß der mit dem Leistungsverzweigungsgetriebe zusammenarbeitende Antriebsmotor bei relativ niedriger Drehzahl, d. h. in einem günstigen Kraftstoffverbrauchsbereich betreibbar ist.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung soll im hydraulischen Zweig eine erste mit dem Hohlrad gekoppelte Verdrängermaschine energetisch koppelbar sein mit wenigstens zwei weiteren sogenannten Abtriebsverdrängermaschinen, die beide mit der Ausgangswelle des Getriebes mechanisch gekoppelt sind. Der Einsatz von wenigstens zwei Abtriebsverdrängermaschinen ist die Voraussetzung dafür, daß

27. 4. 1981

AP F 16 H / 225 837

58 356 27

- 3 -

über einen relativ großen Leistungsbereich hydraulische Leistung bei gutem Wirkungsgrad übertragbar ist.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn wenigstens ein hydraulischer Hochdruckspeicher vorgesehen ist, an den eine oder mehrere der Verdrängermaschinen anschließbar sind. Diese weitere Ausbildung der Erfindung erlaubt es, daß z. B. eine Abtriebsverdrängermaschine mit der steuernden Verdrängermaschine zusammenarbeitet, während die andere Abtriebsverdrängermaschine entweder in Nullstellung bzw. bei niedriger Leerlaufdrehzahl und damit geringsten Verlusten arbeitet oder mit dem aufgeladenen hydraulischen Hochdruckspeicher. Die zuletzt genannte Funktionsweise ist insofern von besonderer Bedeutung, als sie Voraussetzung dafür ist, daß eine relativ gering dimensionierte steuernde Verdrängermaschine zur Anwendung kommen kann, ohne diese ständig im Höchstlastbereich betreiben zu müssen, oder andererseits den Antriebsmotor mittels einer komplizierten Steuerung im Bereich niedrigen Momentes und damit wiederum schlechten spezifischen Verbrauchs laufen lassen zu müssen.

Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung besteht darin, daß eine Schaltkupplung vorgesehen ist, mit der zwei Wellen (z. B. Steg und Sonnenradwelle oder Steg und Hohlradwelle oder Hohlrad- und Sonnenradwelle) des Planetendifferentialgetriebes drehfest miteinander verbindbar sind. Durch diese erfindungsgemäße Ausbildung ist es möglich, in einem Betriebsbereich, in dem die steuernde Verdrängermaschine als Motor arbeitet und dadurch Synchrondrehzahl zwischen Eingangswelle und Ausgangswelle des Getriebes herrscht, die Eingangswelle mechanisch zu kuppeln. Dadurch wird der Anteil an hydraulischer Leistung an der gesamtübertragenen Leistung zu Null.

27. 4. 1981

AP F 16 H / 225 837

58 356 27

- 4 -

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung liegt in der Eingangswelle ein Freilauf, der eine höhere Drehzahl der Eingangswelle erlaubt als die Drehzahl eines Antriebsmotors. Durch diesen Freilauf wird erreicht, daß bei einer Nutzbremmung die hydraulischen Abtriebsverdrängermaschinen als Pumpen arbeiten und den Hochdruckspeicher aufladen, wobei die steuernde Verdrängermaschine stillstehen kann und der Antriebsmotor mit Leerlaufdrehzahl läuft, so daß insgesamt nur minimale Leerlaufverluste in Kauf zu nehmen sind.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. Die zugehörige Zeichnung zeigt ein erfindungsgemäßes Leistungsverzweigungsgetriebe, schematisch dargestellt.

An das in der Zeichnung dargestellte Leistungsverzweigungsgetriebe ist ein Antriebsmotor 1, der vorzugsweise ein Dieselmotor sein soll, über eine übliche Kupplung angeschlossen. Das Leistungsverzweigungsgetriebe weist eine Eingangswelle 5 und eine Ausgangswelle 7 auf. An die Ausgangswelle 7 ist eine Kardanwelle angeschlossen, die zum Achsgetriebe einer Antriebsachse eines Fahrzeugs führt. In der Eingangswelle 5 liegt ein Freilauf 24, der das Zurückbleiben der Motordrehzahl hinter der Drehzahl der Eingangswelle 5 zuläßt. Kernstück des Leistungsverzweigungsgetriebes ist ein Planetendifferentialgetriebe mit zwei Sonnenrädern 5; 8, einem Steg 4 und Doppelplanetenrädern. Das erste Sonnenrad 8 mit größerem Durchmesser ist drehsteif mit der Ausgangswelle 7 verbunden, während das zweite Sonnenrad 6 mit kleinerem Durchmesser drehsteif mit der Eingangswelle 5 verbunden ist. Der Steg 4 des Planeten-

27. 4. 1981

AP F 16 H / 225 837

58 356 27

- 5 -

differentialgetriebes ist mittels einer Schaltkupplung 20 drehfest an die Eingangswelle 5 bzw. an die Ausgangswelle 7 anschließbar. Die Doppelplanetenräder des Planetendifferentialgetriebes kämmen mit einem Hohlrad 12, das über ein Zahnrad 11 mechanisch an die Welle 9 einer steuernden Verdrängermaschine 10 angeschlossen ist.

Die steuernde Verdrängermaschine 10 ist eine regelbare Verdrängermaschine, die in einer Richtung als Pumpe, in der anderen als Motor betreibbar ist. Diese Verdrängermaschine 10 ist hydraulisch gekoppelt mit zwei in der selben Weise ausgebildeten Abtriebsverdrängermaschinen 15; 16, wobei die Koppelung über ein hydraulisches Steuergerät 21 erfolgt, welches so gestaltet ist, daß die Abtriebsverdrängermaschinen 15; 16 unabhängig voneinander steuerbar sind und unabhängig voneinander an einen Hochdruckspeicher 3 anschließbar sind. Auch die steuernde Verdrängermaschine 10 ist über das Steuergerät 21 an den Hochdruckspeicher 3 anschließbar. Die Unabhängigkeit dieser Steuerung der Abtriebsverdrängermaschinen 15; 16 wird durch die gestrichelte Linie 22 im Steuergerät 21 dargestellt. Der Steuerdruck für das Steuergerät 21 wird von einer Steuerdruckpumpe 25 aufgebracht, die mechanisch an die Eingangswelle 5 angeschlossen ist. Beide Abtriebsverdrängermaschinen 15; 16 sind über Wellen 13; 14 und entsprechende Zahnräder 17; 18 mechanisch drehstetig mit einem auf der Ausgangswelle 7 sitzenden Zahnrad 19 verbunden.

Zur Darstellung des Niederdruckniveaus ist neben dem Hochdruckspeicher 3 ein Niederdruckspeicher 2 vorgesehen.

27. 4. 1981

AP F 16 H / 225 837

58 356 27

- 6 -

Erfindungsanspruch

1. Leistungsverzweigungsgetriebe mit einem Planetendifferentialgetriebe, welches Doppelplanetenräder umfaßt, die mit zwei Sonnenrädern unterschiedlichen Durchmessers und mit einem Hohlrad kämmen, wobei das Planetendifferentialgetriebe die durch eine Eingangswelle in das Leistungsverzweigungsgetriebe einfließende Eingangsleistung aufteilt auf einen mechanischen Zweig und einen hydraulischen Zweig (Verdrängermaschine), wobei letzterer an das Hohlrad des Planetendifferentialgetriebes angeschlossen ist, gekennzeichnet dadurch, daß ein erstes Sonnenrad (8) mit größerem Durchmesser mit der Getriebeausgangswelle (7) drehsteif verbunden ist und das zweite Sonnenrad (6) mit kleinerem Durchmesser mit der Getriebeeingangswelle (5).
2. Leistungsverzweigungsgetriebe nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß im hydraulischen Zweig eine erste mit dem Hohlrad (12) gekoppelte Verdrängermaschine (10) energetisch koppelbar ist, mit wenigstens zwei weiteren sogenannten Abtriebsverdrängermaschinen (15; 16), die beide mit der Ausgangswelle (7) des Getriebes mechanisch gekoppelt sind.
3. Leistungsverzweigungsgetriebe nach Punkt 2, gekennzeichnet dadurch, daß wenigstens ein hydraulischer Hochdruckspeicher (3) vorgesehen ist, an den eine oder mehrere der Verdrängermaschinen (10; 15; 16) anschließbar sind.

27. 4. 1981

AP F 16 H / 225 837

58 356 27

- 7 -

4. Leistungsverzweigungsgetriebe nach Punkt 3, gekennzeichnet dadurch, daß die Abtriebsverdrängermaschinen (15; 16) unabhängig voneinander steuerbar sind.
5. Leistungsverzweigungsgetriebe nach den Punkten 1 bis 4, gekennzeichnet dadurch, daß eine Schaltkupplung (20) vorgesehen ist, mit der zwei Wellen des Planetendifferentialgetriebes drehfest verbindbar sind, z. B. Steg und Sonnenradwelle oder Steg und Hohlradwelle oder Hohlrad- und Sonnenradwelle.
6. Leistungsverzweigungsgetriebe nach den Punkten 1 bis 5, gekennzeichnet dadurch, daß in der Eingangswelle (5) ein Freilauf (24) liegt, der eine höhere Drehzahl der Eingangswelle (5) erlaubt als die Drehzahl eines Antriebsmotors (1).

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

