

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 931/94

(51) Int.Cl.⁶ : F16H 3/42

(22) Anmeldetag: 4. 5.1994

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 7.1995

(45) Ausgabetag: 25. 3.1996

(56) Entgegenhaltungen:

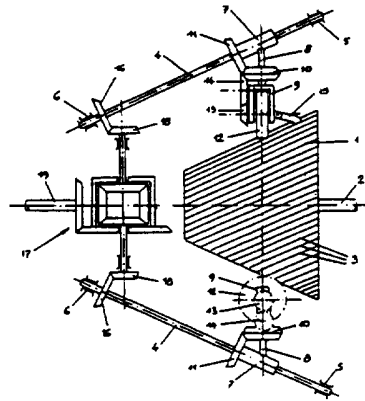
US 4680985A

(73) Patentinhaber:

WEISSER PAUL
A-1090 WIEN (AT).

(54) STUFENLOSES GETRIEBE

(57) Bei einem stufenlosen Getriebe mit einem kegelförmigen Antriebsrad (1) und einem hiemit zusammenwirkenden scheibenförmigen Abtriebsrad (12), wobei das Antriebs- und das Abtriebsrad relativ zueinander parallel zu einer Erzeugenden des Kegels des Antriebsrades bewegbar sind, ist das Antriebsrad mit einer parabelförmigen Verzahnung ausgebildet, das Abtriebsrad als Stirnrad ausgebildet und dem Abtriebsrad diametral gegenüberliegend ein zweites gleichartiges Abtriebsrad angeordnet. Die beiden Abtriebsräder sind jeweils in einer um eine in einer zur Achse des Antriebsrades im wesentlichen senkrechten Ebene freidrehbaren Halterung (9) gelagert und über Getrieberäder (13, 14, 10, 11) mit einer Welle (4) gekuppelt, deren Achse die Drehachse der Halterung schneidet. Die beiden Halterungen sind mechanisch miteinander verbunden und die beiden Wellen sind in einer durch die Achse des Antriebsrades verlaufenden Ebene angeordnet sowie mit einem Ausgleichsgetriebe (17) verbunden. Zwischen den Abtriebsrädern (12) und dem Ausgleichsgetriebe (17) ist jeweils ein Freilauf eingeschaltet.



AT 400 745 B

Die Erfindung betrifft ein stufenloses Getriebe mit einem kegelförmigen, mit Zähnen versehenen Antriebsrad und einem in dasselbe eingreifenden Abtriebsrad, wobei das Antriebs- und das Abtriebsrad relativ zueinander parallel zur Erzeugenden des Kegels des Antriebsrades bewegbar sind, die Zähne des Abtriebsrades im wesentlichen entlang von Kegelschnittlinien verlaufen und das Abtriebsrad als Stirnrad ausgebildet ist.

Derartige Getriebe sind z.B. aus der FR 380 965 A und aus der CH 187 773 A bekannt. Sie haben sich in der Praxis aber nicht bewährt, weil sich während der Drehung des Antriebsrades der Eingriffswinkel des Abtriebsrades ändert und sich hierdurch ein schwankender und somit schlechter Wirkungsgrad der Kraftübertragung ergibt.

Weiters ist aus der US 4 680 985 A ein stufenlos verstellbares Planetengetriebe bekannt, bei dem zwei kegelförmige Planetenräder über ihre halbe Mantelfläche mit entlang Parabeln verlaufenden Zähnen versehen sind.

Ziel der Erfindung ist die Beseitigung dieses Nachteiles und die Schaffung eines stufenlosen Getriebes, mit dem auch größere Kräfte mit gleichbleibendem Wirkungsgrad übertragen werden können.

Dieses Ziel wird mit einem Getriebe der eingangs angegebenen Art dadurch erreicht, daß erfindungsgemäß die Kegelschnittlinien in an sich bekannter Weise Parabeln sind, daß dem Abtriebsrad diametral gegenüberliegend ein zweites gleichartiges Abtriebsrad angeordnet ist, daß die beiden Abtriebsräder jeweils in einer um eine in einer zur Achse des Antriebsrades im wesentlichen senkrechten Ebene frei drehbaren Halterung gelagert und über Getrieberäder mit einer Welle gekuppelt sind, deren Achse die Drehachse der Halterung schneidet, daß die beiden Halterungen mechanisch miteinander verbunden sind, daß die beiden Wellen in einer durch die Achse des Antriebsrades verlaufenden Ebene angeordnet sowie in an sich bekannter Weise mit einem Ausgleichsgetriebe verbunden sind und daß zwischen den Abtriebsrädern und dem Ausgleichsgetriebe jeweils ein Freilauf eingeschaltet ist.

Auf diese Weise schafft die Erfindung ein stufenloses Zahnradgetriebe, bei der Wirkungsgrad der Kraftübertragung praktisch konstant ist.

Im Betrieb mit konstanter Drehzahl verändert jedes Abtriebsrad seine Drehzahl zwischen Null und der der jeweiligen Übersetzung entsprechenden Drehzahl, wobei es sich mitsamt seiner Halterung um deren Drehachse dreht und in seiner der Drehzahl Null entsprechenden Stellung seinen Drehsinn ändert, weshalb der Freilauf vorgesehen ist. Das eine Abtriebsrad weist die maximale Drehzahl auf, wenn das andere Abtriebsrad die Drehzahl Null besitzt. Da die Abtriebsräder auf ein Ausgleichsgetriebe wirken, entspricht dessen Ausgangsdrehzahl stets der halben maximalen Drehzahl der Abtriebsräder.

In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung kann der Freilauf in das Abtriebsrad eingebaut sein.

Zur Übersetzungsänderung kann bei einer Ausführungsform der Erfindung das Antriebsrad mittels einer Stellvorrichtung längs seiner Achse verschiebbar sowie fixierbar gelagert sein, wobei die Wellen mittels der Stellvorrichtung um im Bereich des Ausgleichsgetriebes liegende ortsfeste Gelenke schwenkbar oder in Führungen parallel zueinander verschiebbar sind.

Alternativ kann bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung das Antriebsrad ortsfest gelagert sein, wobei die Wellen jeweils parallel zu einer Erzeugenden des Kegels des Antriebsrades angeordnet sind und die Halterungen mittels der Stellvorrichtung auf den Wellen verstellbar sind.

Hierbei ist von Vorteil, wenn die Wellen ortsfest gelagert sind und auf ihnen das jeweils mit ihnen gekuppelte Getrieberad verschiebbar, jedoch drehfest gelagert ist.

Alternativ können die Wellen jeweils in einem an das Ausgleichsgetriebe angeschlossenen Getrieberad verschiebbar, jedoch drehfest gelagert sein.

Obwohl sich die jeweilige Eingriffslage des Abtriebsrades in das Antriebsrad selbsttätig einstellt, ist es zweckmäßig, wenn die Halterung mit einem mit der Verzahnung des Antriebsrades zusammenwirkenden Steuerfinger versehen ist, weil durch diese Zwangssteuerung stets die richtige Eingriffsstellung des Abtriebsrades gewährleistet ist.

Nachstehend wird die Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert, die in den Zeichnungen schematisch dargestellt sind; es zeigen Fig. 1 eine Ausführungsform der Erfindung und Fig. 2 eine Variante derselben.

Gemäß Fig. 1 weist das stufenlose Zahnradgetriebe ein ortsfestes kegelförmiges Antriebsrad 1 auf, das mit einer Eingangswelle 2 und ferner mit einer parabelförmigen Verzahnung, d.h. mit parallel zu einer Erzeugenden des Kegelmantel des Antriebsrades 1 verlaufenden Zähnen 3 versehen ist. Ebenfalls parallel zur Erzeugenden sind in einer durch Achse des Antriebsrades 1 verlaufenden Ebene zwei Wellen 4 angeordnet, die jeweils in zwei ortsfesten Lagern 5 und 6 sind.

Auf jeder Welle 4 ist eine Buchse 7 verschiebbar gelagert und gegen Drehung um die Welle gesichert, wobei die beiden Buchsen 7 mechanisch miteinander verbunden und daher gemeinsam verschiebbar sind. Die jeweilige Lage der Buchsen 7 längs der Achse des Antriebsrades 1 wird mit Hilfe eines (nicht

gezeigten) fixierbaren Stellmechanismus eingestellt. Der Stellmechanismus kann z.B. ein Spindeltrieb sein, der mit einer Gabel auf eine in der Buchse 7 vorgesehene Ausnehmung eingreift.

Jede Buchse 7 besitzt eine im wesentlichen in einer zur Achse des Antriebsrades 1 senkrechten Ebene verlaufende Welle 8, auf der eine frei drehbare Halterung 9 sowie ein Doppelkegelrad 10 frei drehbar angebracht sind. Weiters ist an der Buchse 7 ein Getrieberad 11 gelagert, das mit der Welle 4 verschiebbar, jedoch drehfest gekuppelt ist. In der Halterung 9 ist ein als Stirnrad ausgebildetes Abtriebsrad 12 gelagert, das mit einem an der Außenseite der Halterung 7 angeordneten Getrieberad 13 über einen (nicht gezeigten, weil an sich bekannten) Freilauf verbunden ist, das seinerseits über ein Zwischenrad 14 mit dem einen Rad des Doppelkegelrades 10 auf Drehung verbunden ist, dessen anderes Rad wiederum in das auf der Welle 4 sitzende Getrieberad 11 einreift. Zweckmäßigerweise ist der Freilauf in das Abtriebsrad 12 eingebaut, er kann aber auch an jeder anderen Stelle der Kraftübertragung vorgesehen sein. Gleichfalls zweckmäßig ist, die Zähne des Abtriebsrades 12 ballig auszubilden.

Alternativ kann die Kraftübertragung vom Abtriebsrad 12 auf das Doppelkegelrad 10 über eine sogenannte Königswelle erfolgen (s. Fig. 2).

Weiters kann an der dem Getrieberad 13 abgekehrten Seite der Halterung 9 ein Steuerfinger 15 angebracht sein, der in die Verzahnung des Antriebsrades 1 eingreift und allenfalls schwenkbar gelagert und mit einer Feder gegen das Antriebsrad vorgespannt ist.

Im divergenten Bereich der beiden Wellen 4 sitzt auf diesen je ein Getrieberad 16, das in ein Antriebsrad 18 eines Ausgleichsgetriebes 17 eingreift, dessen Ausgangswelle mit 19 bezeichnet ist. Dieses Ausgleichsgetriebe 17 ist von bekannter Bauart und wird deshalb nicht näher erläutert.

Bei der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform der Erfindung, bei der aus Gründen der Übersichtlichkeit lediglich ein Abtriebsrad 12 gezeigt ist und die Lager sowie Buchsen weggelassen sind, greifen die Wellen 4 drehfest, jedoch verschiebbar in die Getrieberäder 16 bzw. damit verbundene Lagerkörper 20 ein und sind mit den Getrieberädern 11 fix verbunden. Die Übertragung vom Abtriebsrad 12 auf das Getrieberad 11 erfolgt über eine an der Halterung 9 gelagerten Königswelle 21, die aus einer Welle mit zwei Kegelrädern besteht, von denen eines in das mit dem Abtriebsrad 12 verbundene Getrieberad 13 und das andere in das auf der Welle 4 sitzende Getrieberad 11 eingreift. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist der (nicht gezeigte) Freilauf zwischen dem Abtriebsrad 12 und dem Getrieberad 13 eingeschaltet und ebenfalls in des Abtriebsrad 12 eingebaut. Ferner kann der Stellmechanismus zugleich als Lagerung der Welle 4 dienen, wie bei 22 angedeutet.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung unterscheidet sich von den vorhin beschriebenen Ausführungsformen dadurch, daß das Antriebsrad 1 mit Hilfe eines des Stellmechanismus auf der Eingangswelle 2 längsverschiebbar gelagert ist und daß die Wellen 4 jeweils über ein Kreuzgelenk mit den Getrieberädern 16 gekuppelt sind. Der Stellmechanismus wirkt außerdem auf die Wellen 4, damit die Abtriebsräder 12 stets in Eingriff mit dem Antriebsrad 1 gehalten sind.

Bei einer weiteren Variante können die beiden Wellen 4 parallel zueinander angeordnet, in senkrecht zur Achse des Antriebsrades 1 verlaufenden Führungen verschiebbar gelagert und mit Hilfe des Stellmechanismus relativ zueinander verstellbar sein.

40 Patentansprüche

1. Stufenloses Getriebe mit einem kegelförmigen, mit Zähnen versehenen Antriebsrad und einem in dasselbe eingreifenden Abtriebsrad, wobei das Antriebs- und das Abtriebsrad relativ zueinander parallel zur Erzeugenden des Kegels des Antriebsrades bewegbar sind, die Zähne des Abtriebsrades im wesentlichen entlang von Kegelschnittlinien verlaufen und das Abtriebsrad als Stirnrad ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kegelschnittlinien in an sich bekannter Weise Parabeln sind, daß dem Abtriebsrad (12) diametral gegenüberliegend ein zweites gleichartiges Abtriebsrad (12) angeordnet ist, daß die beiden Abtriebsräder (12) jeweils in einer um eine in einer zur Achse des Antriebsrades (1) im wesentlichen senkrechten Ebene frei drehbaren Halterung (9) gelagert und über Getrieberäder (13,14,10,11) mit einer Welle (4) gekuppelt sind, deren Achse die Drehachse der Halterung (9) schneidet, daß die beiden Halterungen (9) mechanisch miteinander verbunden sind, daß die beiden Wellen (4) in einer durch die Achse des Antriebsrades (1) verlaufenden Ebene angeordnet sowie in an sich bekannter Weise mit einem Ausgleichsgetriebe (17) verbunden sind und daß zwischen den Abtriebsrädern (12) und dem Ausgleichsgetriebe (17) jeweils ein Freilauf eingeschaltet ist.

2. Getriebe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Freilauf in das Abtriebsrad (12) eingebaut ist.

AT 400 745 B

3. Getriebe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Antriebsrad (1) mittels einer Stellvorrichtung längs seiner Achse verschiebbar sowie fixierbar gelagert ist und daß die Wellen (4) mittels der Stellvorrichtung entweder um im Bereich des Ausgleichsgetriebes (17) liegende ortsfeste Gelenke schwenkbar oder in Führungen parallel zueinander verschiebbar sind.
- 5
4. Getriebe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Antriebsrad (1) ortsfest gelagert ist, daß die Wellen (4) jeweils parallel zu einer Erzeugenden des Kegels des Antriebsrades (1) angeordnet sind und daß die Halterungen (9) mittels einer Stellvorrichtung auf den Wellen (9) verstellbar sind.
- 10
5. Getriebe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wellen (4) ortsfest gelagert sind und daß auf ihnen das jeweils mit ihnen gekuppelte Getrieberad (11) verschiebbar, jedoch drehfest gelagert ist.
- 15
6. Getriebe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wellen (4) jeweils in einem an das Ausgleichsgetriebe (17) angeschlossenen Getrieberad (16) verschiebbar, jedoch drehfest gelagert sind.
7. Getriebe nach den Ansprüchen 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Halterung (9) mit einem mit der Verzahnung des Antriebsrades (1) zusammenwirkenden Steuerfinger (15) versehen ist.
- 20
8. Getriebe nach den Ansprüchen 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zähne der Abtriebsräder (12) ballig ausgebildet sind.

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

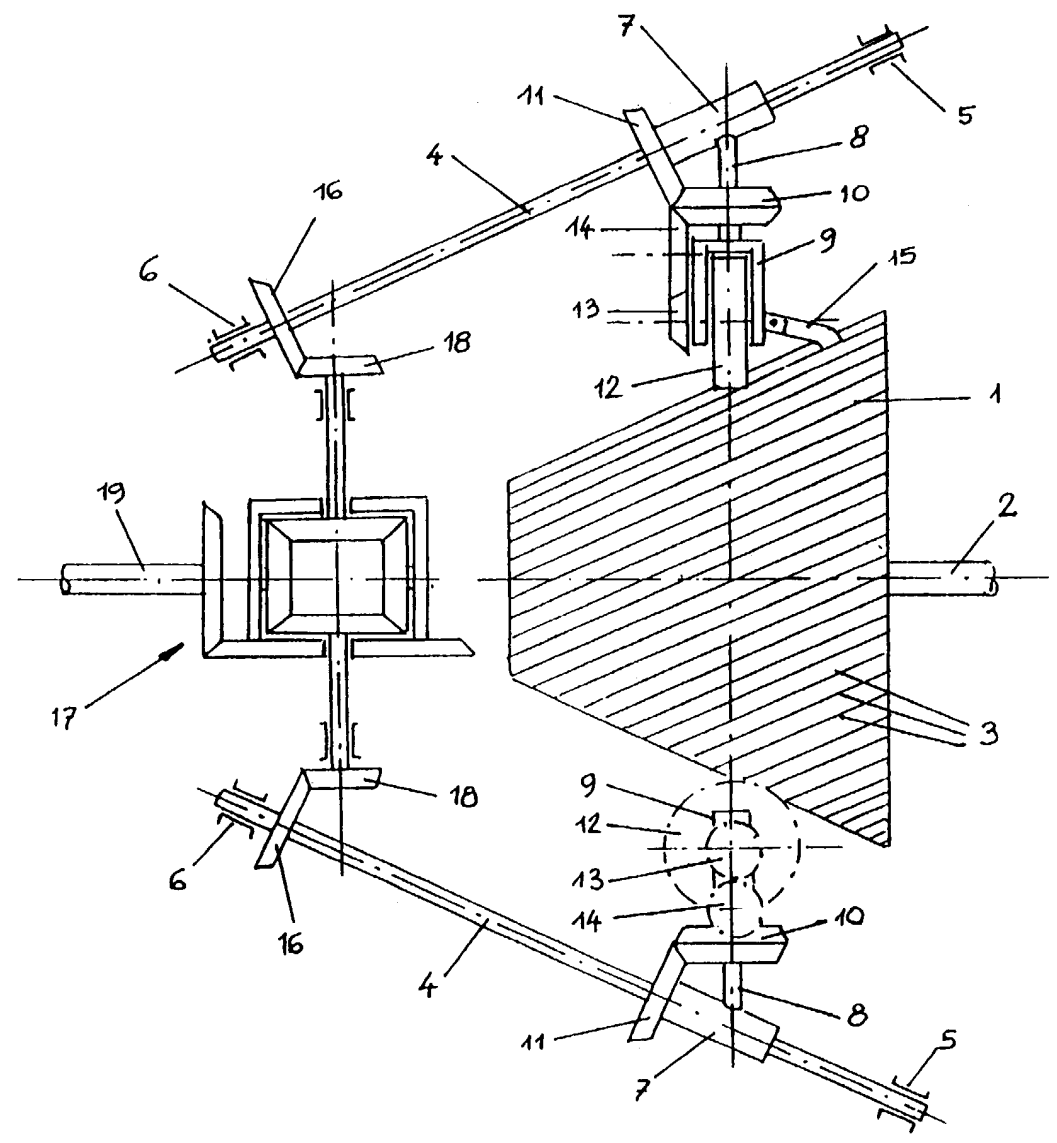


Fig. 1

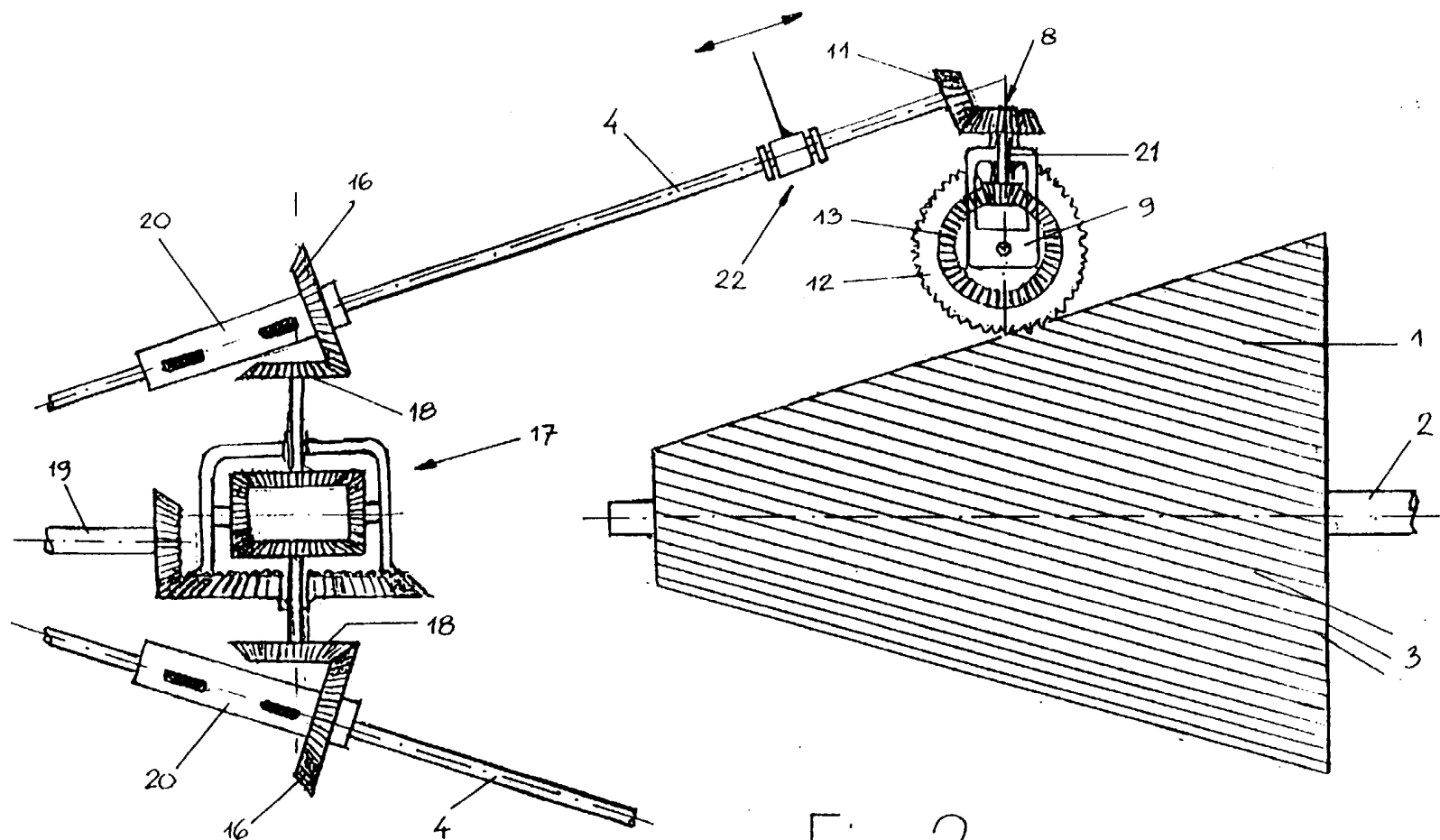


Fig. 2