



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 538 630 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **28.06.95**

Int. Cl.⁶: **B66D 1/22**

Anmeldenummer: **92116135.2**

Anmeldetag: **21.09.92**

54 Antrieb für eine Seilwinde.

Priorität: **21.10.91 DE 4134742**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.04.93 Patentblatt 93/17

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
28.06.95 Patentblatt 95/26

Benannte Vertragsstaaten:
GB IT NL SE

Entgegenhaltungen:
WO-A-85/00581
CH-A- 454 026
FR-A- 1 597 678
FR-A- 2 236 773

Patentinhaber: **FÜRSTLICH HOHENZOLLERN-
SCHE WERKE LAUCHERTHAL GMBH & CO.**
Sigmaringendorf-Laucherthal,
Postfach 220
D-72481 Sigmaringen (DE)

Erfinder: **Felder, Winfried**
Conchesstrasse 13
W-7960 Aulendorf (DE)

Vertreter: **Marx, Lothar, Dr.**
Patentanwälte Schwabe, Sandmair, Marx
Stuntzstrasse 16
D-81677 München (DE)

EP 0 538 630 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Mit dem Begriff der Seilwinde sollen auch Winden mit anderen Zugmitteln umfaßt sein. Für den Antrieb einer Trommel einer Seilwinde finden vielfach Planetengetriebe Verwendung. Die weite Verbreitung von Planetengetrieben ist auf deren kompakte Bauweise und große Flexibilität hinsichtlich der erforderlichen Übersetzungen zurückzuführen. Ein Planetengetriebe ist außerdem wegen seiner Bauform bereits der hohlzylindrischen Form der Windentrommel angepaßt.

Üblicherweise ist der Abtriebsplanetenträger am Rahmen der Seilwinde festgehalten, so daß die als Reaktionsglied dienenden Abtriebsplanetenräder der Abtriebsstufe zur Windentrommel lediglich um ihre eigenen ortsfesten Achsen rotieren können. Auf der gleichen Seite des Gehäuses befindet sich der Antriebsmotor mit Haltebremse. Bei einem beispielsweise zweistufigen Planetengetriebe erfolgt der Antrieb durch die Sonnenräder der Abtriebsstufe hindurch auf die innenliegende Antriebsplanetenstufe. Die innenverzahnten Hohlräder der zwei Planetenstufen sind miteinander drehsteif verbunden und stellen die Kopplung zwischen den beiden Planetenstufen her. Sie bilden einen Getriebetopf, der innerhalb der Windentrommel angeordnet und mit dieser drehsteif verbunden ist. Eine Seilwinde mit einem Antrieb über solch ein Planeten-Koppelgetriebe ist aus der deutschen Offenlegungsschrift DE-OS 26 01 244 bekannt.

Bei den üblichen Ausführungsformen von Seilwindenantrieben erfolgt der Antrieb der Trommel der Seilwinde durch einen Motor, meistens einen Hydraulik- oder Hydromotor. Bei größeren Seilwinden werden zum Teil auch die Antriebsmomente mehrerer kleinerer Motoren durch ein geeignetes Summierungsgetriebe zusammengeführt und dem Planetengetriebe zugeleitet. Durch die Motorcharakteristik, insbesondere die verfügbare Antriebsleistung und die erforderliche hohe Getriebeuntersetzung zur Erzielung eines maximalen Seilzuges, sowie die begrenzte Drehzahl-Regelbarkeit bei hydrostatischen Antrieben, nämlich Pumpen und Motoren, sowie weitere durch die Konstruktion bedingte Drehzahl- und Lastgrenzen, wird der Arbeitsbereich solch einer Seilwinde in engen Grenzen festgelegt. Beim Heben großer Lasten mit sehr kleinen Seilgeschwindigkeiten drehen die häufig verwendeten Hydraulik- oder Hydromotoren ebenfalls nur mit sehr kleiner Drehzahl. Sie sind in diesem Betriebszustand schwer regelbar und laufen zumeist ungleichmäßig. Am anderen Ende des Arbeitsbereichs ist die wünschenswert hohe Seilgeschwindigkeit zum Einziehen des Leerrakens oder zum Heben geringer Lasten ebenso durch die Motor/Getriebe-Charakteristik begrenzt.

Aus der DE-OS 30 41 504 ist ein Trommelantrieb für Krane mit einer oder mehreren Seiltrommeln bekannt. Die Seiltrommeln werden von mehreren miteinander durch ein Überlagerungsgetriebe und gegebenenfalls noch ein Untersetzungsgetriebe verbundenen elektrischen Motoren angetrieben. In einer Seiltrommel sind zwei Motoren hintereinander koaxial angeordnet, und zwischen ihnen befindet sich ein mehrstufiges Untersetzungs- und Überlagerungsgetriebe mit Planetenrädern, dessen letzte, die Seiltrommel antreibende Stufe nur der Untersetzung dient. Beim Antrieb einer einzigen Seiltrommel durch zwei Motoren besteht dieses Untersetzungs- und Überlagerungsgetriebe aus zwei Planetenstufen, nämlich einer Überlagerungs- und einer die Seiltrommel antreibenden Untersetzungsstufe. Ganz besonders beim Schwerlasthub dürfte solch ein einfaches Untersetzungs- und Überlagerungsgetriebe Probleme aufwerfen, oder es muß zu deren Vermeidung besonders groß dimensioniert sein. Ferner ist die Anpaßbarkeit an unterschiedliche Einsatzfälle mit den verschiedensten Antriebsmotoren sehr begrenzt.

Durch die Erfindung soll ein Antrieb für eine Seilwinde der gattungsgemäßen Art geschaffen werden, durch den die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile vermindert oder vermieden werden. Der nutzbare Drehzahlbereich einer Seilwinde soll erweitert werden, insbesondere soll die Seilgeschwindigkeit zum Anheben leichter Lasten und zum Einziehen des leerlaufenden Seils erhöht werden. Ferner wird bei gleichzeitigem Antrieb durch zwei Motoren eine Optimierung des Kraftflusses innerhalb des Getriebes der Seilwinde bezweckt.

Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand des Patentanspruchs 1 gelöst.

Die Unteransprüche sind auf weitere vorteilhafte und zweckmäßige, nicht glatt selbstverständliche Ausgestaltungen der Erfindung gerichtet.

Der Vorteil der vorliegenden Erfindung liegt darin begründet, daß zusätzlich zu einem ersten Antriebsmotor, dessen Drehmoment über ein als Planetengetriebe ausgebildetes Hauptgetriebe auf eine Trommel einer Seilwinde übertragen wird, ein zweiter Antriebsmotor mit zumindest einer zusätzlichen Planetenstufe zur Überlagerung der Drehmomente bzw. Drehzahlen der beiden Antriebsmotoren und ein zweites Getriebe vorgesehen sind, wobei das Hauptgetriebe, die Überlagerungsstufe und das zweite Getriebe zur Verteilung des durch die Antriebsmotoren aufgebrachten Drehmoments als (Überlagerungs-)Koppelgetriebe ausgebildet sind. Durch die Verwendung solch einer Überlagerungsstufe lassen sich die Drehzahlen und somit die Leistung beider Antriebskomponenten stufenlos überlagern. Das Hauptgetriebe und das zweite Getriebe bilden ein Koppelgetriebe, das über die

Überlagerungsstufe angetrieben wird. Die Ausbildung als Koppelgetriebe gestattet bei gleichmäßiger Kraftflußverteilung im Getriebe eine kompakte Bauweise und das Aufbringen hoher Drehmomente. Die Anpaßbarkeit an die unterschiedlichen Antriebsmotoren wird gegenüber einem einfachen, zweistufigen Getriebe verbessert.

Das Koppelgetriebe ist vorteilhafterweise als reines Planetengetriebe ausgebildet und platzsparend in der Trommel der Seilwinde eingebaut. Eine Seilwinde, die mit dem erfindungsgemäßen Antrieb ausgerüstet ist, kann bei abgeschaltetem zweiten Antriebsmotor wie eine herkömmliche Seilwinde betrieben werden. Sollten jedoch außerordentlich hohe Seilgeschwindigkeiten gewünscht sein, beispielsweise um eine große Seillänge bei Leerhaken einzuholen, wird der zweite Antriebsmotor zugeschaltet, seine Drehzahl der Drehzahl des ersten Antriebsmotors in der Überlagerungsstufe vor oder nach der Einleitung in das zweite Getriebe überlagert und somit die Seilgeschwindigkeit bei entsprechender Auslegung des zweiten Motors und der Überlagerungsstufe sowie des zweiten Getriebes wesentlich erhöht. Dies bringt bei großen Seillängen eine erhebliche Verkürzung der Arbeitszyklen und damit eine Erhöhung der Arbeitsleistung der Hub- und Zugeräte mit sich, erhöht also deren Wirtschaftlichkeit.

Bei einem besonders vorteilhaften Koppelgetriebe sind zumindest ein Hohlrad oder Planetenträger des Hauptgetriebes und zumindest ein Hohlrad oder Planetenträger des zweiten Getriebes, insbesondere die jeweiligen Hohlräder, drehsteif mit der Trommel der Seilwinde verbunden. Dadurch ergibt sich eine günstige Verzweigung der von den beiden Antriebsmotoren ausgehenden Kraftflüsse innerhalb des gesamten Überlagerungs-Koppelgetriebes mit anschließender Zusammenführung beider Kraftflüsse in der als Kopplungsglied ausgebildeten Trommel oder einer drehsteif mit der Trommel verbundenen Verbindungsglocke. Die Kopplung über die Hohlräder stellt eine konstruktiv einfache und daher elegante Lösung dar.

Wahlweise können das Hauptgetriebe oder das zweite Getriebe oder beide gleichzeitig jeweils um weitere Planetenstufen erweitert werden, deren Hohlräder dann jeweils drehsteif mit der Trommel verbunden sind. Auf diese Weise lassen sich modular aus einzelnen Planetenstufen mit geeignet zu wählenden Unter- bzw. Übersetzungsverhältnissen vielstufige (Überlagerungs-)Koppelgetriebe, die den jeweiligen Einsatzzwecken optimal angepaßt sind, realisieren.

Bevorzugterweise ist solch ein (Überlagerungs-)Koppelgetriebe als reines Planetengetriebe ausgebildet, wodurch jedoch der zusätzliche Einsatz anderer geeigneter Bauformen von Getrieben nicht von vornherein ausgeschlossen ist.

Einerseits kann mit Hilfe des erfindungsgemäßen Koppelgetriebes der Drehzahlbereich der Seilwinde erweitert werden, um die im Teillast- und Leerlaufbetrieb der Seilwinde wünschenswerten hohen Seilgeschwindigkeit zu erzielen. Andererseits ist bei geeigneter Stufung bei stillstehendem ersten Antriebsmotor ein Feinhub bzw. durch kombinierten Einsatz beider Antriebsmotoren ein Schwerlasthub möglich, um sensible Hubvorgänge mit hohen Anforderungen an die Steuerungsgenauigkeit der Seilgeschwindigkeit durchführen bzw. schwere Lasten anheben zu können.

Erfindungsgemäß ist jedes Sonnenrad des Hauptgetriebes als Hohlwelle ausgebildet, durch die sich eine Antriebswelle des ersten Antriebsmotors erstreckt. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird mittels dieser Antriebswelle das Sonnenrad der Überlagerungsstufe angetrieben, während das Drehmoment des zweiten Antriebsmotors über das Hohlrad der gleichen Überlagerungsstufe eingeleitet wird. Der Abtrieb der Überlagerungsstufe erfolgt bei dieser Ausführungsform über den gemeinsamen Steg der Planetenräder der Überlagerungsstufe auf die gegebenenfalls nachgeschalteten Planetenstufen bis zur Abtriebsstufe und über deren Hohlrad auf die Windentrommel, wobei das Hohlrad der Abtriebsstufe mit den Hohlrädern weiterer Planetenstufen drehsteif verbunden sein kann. Alternativ kann der zweite Antriebsmotor den Planetensteg der Überlagerungsstufe antreiben, so daß der Abtrieb zum Hauptgetriebe über deren Hohlrad erfolgt.

Bei einem vorteilhaften Aufbau des zweiten Getriebes mit zumindest einer Planetenstufe wird deren Sonnenrad durch den zweiten Antriebsmotor angetrieben. Das Hohlrad dieser Planetenstufe ist, wie bereits erwähnt, bevorzugterweise drehsteif mit der Trommel der Seilwinde verbunden, kann grundsätzlich jedoch auch am Rahmen der Seilwinde abgestützt sein. Der Steg der Planetenräder dieser Stufe ist dann als Abtriebssteg zum Hohlrad der Überlagerungsstufe ausgebildet und mit dem Hauptgetriebe gekoppelt.

Beide Antriebsmotoren sind bevorzugterweise als Hydraulik- bzw. Hydromotoren ausgebildet. Hydro- oder Hydraulikmotoren bauen wegen ihrer hohen Leistungsdichte sehr leicht und kompakt. Eine Kombination anderer, geeigneter Antriebsmotoren ist jedoch grundsätzlich auch denkbar. Weiterhin ist der zweite Antriebsmotor in vorteilhafter Weise auf der dem ersten Antriebsmotor gegenüberliegenden Seite des Rahmens der Seilwinde angebracht. Sind das Hauptgetriebe und das zweite Getriebe als reine Planetengetriebe ausgebildet, so liegen die Antriebswellen der beiden Antriebsmotoren einander fluchtend gegenüber.

Andererseits entspricht es einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, alle An-

triebsmotoren auf derselben Stirnseite des Winden-
gehäuses anzuordnen, um die Länge des gesam-
ten Antriebs möglichst gering zu halten. Dabei trei-
ben der erste Antriebsmotor das Sonnenrad der
Überlagerungsstufe und der zweite Antriebsmotor
über ein Stirnrad das in diesem Falle außenver-
zahnte Hohlrad der gleichen Überlagerungsstufe
an. Ebenso könnte dieser zweite Antriebsmotor
den mit einer Außenverzahnung versehenen Plane-
tenträger der Überlagerungsstufe antreiben. Die
Überlagerungsstufe wird somit um ein Stirnradge-
triebe erweitert. Vorteilhafterweise können statt ei-
nem einzigen zweiten Antriebsmotor auch mehrere
Antriebsmotoren, jeweils über ein eigenes Antriebs-
ritzel, das mit einer Außenverzahnung versehene
Hohlrad bzw. den Planetenträger der Überlage-
rungsstufe antreiben.

Zum Festhalten der an der Seiltrommel hän-
genden Last sitzen auf einer oder auf mehreren
bzw. allen Antriebswellen Bremseinrichtungen, die
vorteilhafterweise als Lamellenbremsen ausgebildet
sind.

Als weiteren Vorteil eröffnet das erfindungsge-
mäßige Überlagerungsgetriebe die Möglichkeit der
Kombination des zweiten Antriebsmotors mit einer
Lamellenbremse, die wie der Motor auch direkt am
Hohlrad oder dem Planetensteg der Überlage-
rungsstufe angreifen kann. Besonders vorteilhaft
sind zwischen der Überlagerungsstufe und solch
einer Bremse weitere planetenstufen angeordnet,
um das von der Bremse abzufangende Drehmo-
ment zu verringern. Dadurch kann die notwendige
Reibfläche der Lamellen reduziert und die Lamel-
lenbremse demzufolge kleiner dimensioniert wer-
den.

Nachstehend wird die Erfindung anhand von
bevorzugten Ausführungsformen unter Bezugnah-
me auf die Zeichnungen im einzelnen erläutert.
Dabei werden weitere Vorteile und Merkmale der
vorliegenden Erfindung offenbart. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines
erfindungsgemäßen Antriebes mit ei-
nem Überlagerungs-Koppelgetriebe
aus drei Planetenstufen und mit zwei
Hydraulikmotoren;
- Fig. 2 ein Überlagerungs-Koppelgetriebe ge-
mäß Fig. 1 mit einem vierstufigen Pla-
netengetriebe;
- Fig. 3 ein Überlagerungs-Koppelgetriebe ge-
mäß Fig. 1 mit einem fünfstufigen Pla-
netengetriebe;
- Fig. 4 ein Überlagerungs-Koppelgetriebe mit
dreistufigem Planetengetriebe und ei-
nem Stirnradantrieb für mindestens
zwei Hydraulikmotoren; und
- Fig. 5 ein Arbeitsbereichs-Diagramm zur
Darstellung der Abhängigkeit von Seil-
geschwindigkeit und Seilzug bei Ein-

satz von einem und von zwei An-
triebsmotoren.

In Fig. 1 ist eine Seilwinde 1 dargestellt, die
eine gegenüber einem Rahmen 3 der Seilwinde 1
drehbar gelagerte Trommel 2 mit einem innenlie-
genden Überlagerungs-Koppelgetriebe 100 auf-
weist, das aus einem einstufigen Hauptgetriebe 20,
einer damit gekoppelten Überlagerungsstufe 52
und einem zweiten, einstufigen Getriebe 80 be-
steht. Ein mit "<" gekennzeichnete Pfeil zeigt die
Kraftrichtung einer am Windenseil hängenden Last
an. Ein Hydraulikmotor 15 treibt über eine Antriebs-
welle 16 das Sonnenrad 53 der Überlagerungsstufe
52 an. Der Abtriebssteg 54 der Planetenräder 55,
56 der Überlagerungsstufe 52 bildet zusammen mit
dem Sonnenrad 23 der Planetenstufe 22 des
Hauptgetriebes 20 eine Hohlwelle, durch die sich
die Antriebswelle 16 erstreckt.

Die Drehbewegung des Sonnenrades 53 wird
vom Abtriebssteg 54 durch diese Hohlwelle auf das
damit verbundene Sonnenrad 23 und die Planeten-
räder 25, 26 der Abtriebsplanetenstufe 22 übertra-
gen. Die Planetenräder dieser ersten Planetenstufe
22 des Hauptgetriebes 20 sind am Rahmen 3 der
seilwinde 1 abgestützt, d.h. nur um ihre eigenen
Achsen 24 drehbar, gelagert. Sie bilden somit das
Reaktionsglied des Überlagerungs-Koppelgetriebes
100. Die am Rahmen 3 abgestützten Planetenräder
25, 26 und 27 stehen schließlich mit einem innen-
verzahnten Hohlrad 28 der gleichen Planetenstufe
22 in kämmendem Eingriff. Das Hohlrad 28 wieder-
um ist mit der Trommel 2, beispielsweise durch
Verschrauben, drehfest verbunden.

An der dem ersten Antriebsmotor 15 gegen-
überliegenden Seite des Gehäuses 3 ist ein zweiter
Antriebsmotor 45, der im vorliegenden Ausführ-
ungsbeispiel ebenfalls als Hydraulikmotor ausge-
bildet ist, angeordnet. Er treibt über seine im Rah-
men 3 gelagerte Antriebswelle 46 und das zweite
Getriebe 80 das Hohlrad 58 der Überlagerungsstu-
fe 52 an. Somit werden durch den Abtriebssteg 54,
in diesem Fall den Planetensteg, die überlagerten
Drehbewegungen der beiden Hydraulikmotoren 15
und 45 zum Hauptgetriebe 20 und über dessen
Hohlrad 28 auf die Trommel 2 der Seilwinde 1
übertragen.

Das zweite Getriebe 80 ist als einstufiges Pla-
netengetriebe 72 ausgebildet, dessen Sonnenrad
73 durch den zweiten Antriebsmotor 45 über die
Antriebswelle 46 angetrieben wird. Der Abtrieb zum
Hohlrad 58 der Überlagerungsstufe 52 erfolgt über
den Planetensteg 74 des zweiten Getriebes 80.

Das gesamte Überlagerungs-Koppelgetriebe
100 wird von einer Verbindungsglocke 8 umschlos-
sen, mit der das Hohlrad 28 der ersten Planeten-
stufe 22 und das Hohlrad 78 des zweiten Getriebes
80 beispielsweise durch Verschrauben drehfest
verbunden sind. Die Glocke 8 ist direkt auf dem mit

dem Rahmen 3 verbundenen Planetenträger 24 des Hauptgetriebes 20 drehbar gelagert und mit der Trommel 2 drehsteif verbunden.

Diese Konstruktion ermöglicht eine nahezu ideale gleichmäßige Verzweigung der Kraftflüsse mit anschließender Zusammenführung in der Verbindungsglocke 8 über die damit drehsteif verbundenen Hohlräder 28 und 78 des Hauptgetriebes 20 und des zweiten Getriebes 80.

Der Antrieb baut sehr kompakt innerhalb der Trommel 2. Die gewählte Bauweise mit den beiden sich gegenüberliegenden Antriebsmotoren 15 und 45 und ihren fluchtenden Antriebswellen 16 und 46 sowie deren Zusammenführung durch die Überlagerungsstufe 52 kommt der Stabilität der Konstruktion zugute. Der Windenantrieb wird somit nahezu ausschließlich auf Torsion beansprucht.

Zum Festhalten der an der Trommel 2 hängenden Last sind auf den Antriebswellen 16 und 46 an gegenüberliegenden Seiten des Rahmens 3 Lamellenbremsen 6 und 7 angeordnet. Dabei braucht die zweite Bremse 7, die zum Festhalten der Antriebswelle 46 des zweiten Antriebsmotors 45 dient, nicht das gesamte Reaktionsmoment der Trommel 2 abzufangen, sondern lediglich das Drehmoment von der Überlagerungsstufe 52, reduziert um die Übersetzung des zweiten Getriebes 72.

Um die Motordrehzahl eines der beiden Antriebsmotoren 15 oder 45 bzw. beider gleichzeitig noch höher zu untersetzen, können dem Hauptgetriebe 20 oder dem zweiten Getriebe 80 oder aber beiden gleichzeitig weitere Planetenstufen zugeschaltet werden. In den Figuren 2 und 3 sind entsprechende Ausführungsbeispiele gezeigt.

Das ansonsten mit dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel baugleiche Überlagerungskoppelgetriebe 100 nach Fig. 2 besitzt ein Hauptgetriebe 20 mit einer zweiten Planetenstufe 32. Die Drehbewegung des angetriebenen Sonnenrades 53 der Überlagerungsstufe 52 wird wiederum über den Planetensteg 54 auf das damit drehsteif verbundene Sonnenrad 33 der nachfolgenden, zusätzlichen Planetenstufe 32 übertragen und von deren Planetensteg 34 schließlich zum damit drehsteif verbundenen Sonnenrad 23 der Abtriebsplanetenstufe 22 des Hauptgetriebes 20. Der Planetensteg 54 der Überlagerungsstufe 52 bildet zusammen mit dem Sonnenrad 33 der zusätzlichen Planetenstufe 32 des Hauptgetriebes 20 eine Hohlwelle. Das gleiche gilt für den Planetensteg 34, der zusätzlichen Planetenstufe 32 und das Sonnenrad 23 der Abtriebsplanetenstufe 22 des Hauptgetriebes. Durch die beiden hintereinander angeordneten Hohlwellen erstreckt sich die Antriebswelle 16 vom ersten Antriebsmotor 15 zum Sonnenrad 53 der Überlagerungsstufe 52.

Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 mit zweistufigem Hauptgetriebe 20 ist ein typisches

Beispiel dafür, wie durch Zuschalten eines zweiten Antriebsmotors 45 die Seilgeschwindigkeit im Teillast- bzw. Leerlaufbetrieb erhöht werden kann. Die Wirkungsweise solch einer Anordnung ist beispielhaft in Fig. 5 dargestellt. Der Hauptmotor, in diesem Fall der erste Antriebsmotor 15, hat gemäß dem dargestellten Seilzug/Seilgeschwindigkeits-Diagramm bei linear steigender Motordrehzahl n_1 bei einer Seilgeschwindigkeit von 100 % seine maximale Drehzahl erreicht und wird dann weiterhin mit dieser Drehzahl betrieben. Bei vorgegebenem Motor 15 und vorgegebener Getriebeübersetzung ist damit die höchst mögliche Seilgeschwindigkeit erreicht. Je nach zu Verfügung stehender Antriebsleistung sinkt der Motordruck p_1 bei etwa 50 % Seilgeschwindigkeit bei weiter steigender Motordrehzahl n_1 . Bei abnehmendem maximalen Seilzug wird die Seilgeschwindigkeit bis auf den erreichbaren Endwert von 100% erhöht. Im dargestellten Beispiel wird bei der mit einem einzelnen Antriebsmotor 15 erreichbaren maximalen Seilgeschwindigkeit von 100 % der zweite Antriebsmotor 45 zugeschaltet. Dadurch erfolgt ein zusätzlicher Antrieb über die Planetenstufe 72 des zweiten Getriebes 80 zur Überlagerungsstufe 52. Während der Erhöhung der Drehzahl n_2 des zweiten Antriebsmotors 45 sinkt dessen Motordruck p_2 zusammen mit dem Motordruck p_1 des ersten Antriebsmotors 15 allmählich ab.

In Abhängigkeit von der Übersetzung/Übersetzung des zweiten Getriebes 80 und der Motorcharakteristik des zweiten Antriebsmotors 45 kann die Seilgeschwindigkeit bei langsam sinkendem Seilzug entsprechend der Leistungshyperbel stufenlos beträchtlich erhöht werden.

Wird das zweite Getriebe 80, wie in Fig. 3 gezeigt, zweistufig ausgeführt mit einer ersten Planetenstufe 62 und einer zweiten Planetenstufe 72, die beide über ihre jeweiligen Hohlräder 68 bzw. 78 drehsteif über den Getriebetopf 8 mit dem Hauptgetriebe 20 und der Trommel 2 verbunden sind, so kann entweder bei entsprechender Dimensionierung der gesamten Seilwinde 1 ein Schwerlasthub realisiert werden oder aber eine sehr feine Regulierung sehr langsamer Seilgeschwindigkeiten bei laufendem zweiten und stillstehendem ersten Antriebsmotor 45 bzw. 15.

Fig. 4 zeigt ein Überlagerungs-Koppelgetriebe 100 mit drei Planetenstufen 22, 52 und 72, das zur Überlagerung der Drehmomente dreier Antriebsmotoren 15 und 45 zusätzlich mit einem Stirnradgetriebe 51 ausgerüstet ist. Um den gesamten Antrieb, d.h. Getriebe und Motoren, möglichst kurz halten zu können, sind alle Antriebsmotoren 15 und 45 auf derselben Stirnseite der Seilwinde 1 angeordnet. Der erste Antriebsmotor 15 treibt wie schon in den Ausführungsbeispielen der Figuren 1 bis 3 das Sonnenrad 53 der Überlagerungsstufe 52. Das

Drehmoment zweier weiterer Antriebsmotoren 45 wird über Antriebsritzel 59 auf das mit einer Außenverzahnung versehene Hohlrad 58 der gleichen Überlagerungsstufe übertragen. Zu diesem Zweck kann dieses Hohlrad 58 beispielsweise als innen- und außenverzahnter Zahnkranz hergestellt oder aus einem innenverzahnten und einem außenverzahnten Hohlrad, die drehsteif miteinander verbunden sind, zusammengesetzt sein. Die Antriebsritzel 59 sind auf den Antriebswellen 46 drehbar in einem Stirnradgehäuse 4 gelagert, das mit dem Rahmen 3 der Winde 1 verbunden ist. Zur Aufnahme der Radialkräfte ist dieses Hohlrad 58 über eine topfförmige Stütze 57 drehbar in diesem Stirnradgehäuse 4 gelagert. Das freie Glied der Überlagerungsstufe 52 - in diesem Fall der Planetenträger 54 - ist bei diesem Ausführungsbeispiel mit dem Sonnenrad 73 des zweiten Getriebes 72 verbunden. Grundsätzlich wäre auch eine Verbindung mit dem Planetenträger 74 denkbar. Die beschriebene Ausführungsform ist nicht auf die Verwendung von drei Antriebsmotoren 15 bzw. 45 beschränkt, sondern kann auch unter Verwendung eines ersten Antriebsmotors 15 mit einem einzigen weiteren Antriebsmotor 45 oder aber mit mehreren, insbesondere sternförmig um den ersten Antriebsmotor 15 verteilt angeordneten, Antriebsmotoren 45 zum Einsatz kommen. Bei dieser Anordnung von Antriebsmotoren wird aufgrund des gegenüber den Motoren vergleichsweise großen Durchmessers der Seilwinde 1 in den meisten Fällen kein zusätzlicher Platzbedarf durch die Motoren entstehen.

Patentansprüche

1. Antrieb für eine Seilwinde
 - a) mit einem Hauptgetriebe (20), mit mindestens einer Planetenstufe (22),
 - a1) deren Sonnenrad (23) angetrieben ist,
 - a2) deren Planetenträger (24) oder deren Hohlrad (28) am Rahmen (3) der Seilwinde (1) abgestützt und
 - a3) deren freies Glied (28 oder 24) mit einer Trommel (2) der Seilwinde (1) drehsteif verbunden sind, und
 - b) mit einer als Überlagerungsstufe (52) ausgebildeten weiteren Planetenstufe (52),
 - b1) deren Sonnenrad (53) von einem ersten Antriebsmotor (15) und
 - b2) deren Planetenträger (54) oder deren Hohlrad (58) durch zumindest einen zweiten Antriebsmotor (45) angetrieben werden,

dadurch gekennzeichnet, daß

 - c) ein zweites Getriebe (80) vorgesehen ist, das mit dem Hauptgetriebe (20) ein Koppelgetriebe (100) bildet, welches über die

Überlagerungsstufe (52) angetrieben wird.

2. Antrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Getriebe (80) zumindest eine Planetenstufe (72) aufweist.
3. Antrieb nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das freie Glied (54 oder 58) der Überlagerungsstufe (52) mit dem Sonnenrad (23) des Hauptgetriebes (20) oder mit dem Sonnenrad (73) bzw. dem Planetenträger (74) der Planetenstufe (72) des zweiten Getriebes (80) verbunden ist.
4. Antrieb nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Hohlrad (78) oder Planetenträger (74) des zweiten Getriebes (80) drehsteif mit der Trommel (2) verbunden ist.
5. Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Hauptgetriebe (20) zumindest eine weitere Planetenstufe (32) aufweist, deren Hohlrad (38) oder deren Planetenträger (34) ebenfalls mit der Trommel (2) drehsteif verbunden ist.
6. Antrieb nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Getriebe (80) sich aus zwei hintereinander geschalteten Planetenstufen (62 und 72) zusammensetzt, deren Hohlräder (68, 78) oder Planetenträger (64, 74) drehsteif mit der Trommel (2) verbunden sind.
7. Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Sonnenrad (23, 33) des Hauptgetriebes (20) als Hohlwelle ausgebildet ist, durch die sich eine Antriebswelle (16) des ersten Antriebsmotors (15) erstreckt.
8. Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Antriebsmotor (45) in axiale Richtung gesehen auf der dem ersten Motor (15) gegenüber liegenden Seite der Seilwinde (1) angeordnet ist.
9. Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Sonnenrad (73) des zweiten Getriebes (80) von dem zweiten Antriebsmotor (45) angetrieben wird.
10. Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Hohlrad (58) oder der Planetenträger (54) der Überlagerungsstufe (52) mit zumindest einem äußeren Antriebsritzel (59) ein Stirnradgetriebe (51) bil-

det.

11. Antrieb nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Stirnradgetriebe (51) bis zu vier Antriebsritzel (59) aufweist, von denen jedes mit einem Antriebsmotor (45) verbunden ist. 5
12. Antrieb nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß alle Motoren (45) auf derselben Stirnseite der Seilwinde (1) angeordnet sind. 10
13. Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der erste (15) und/oder der zweite Antriebsmotor (45) bzw. die weiteren Antriebsmotoren (45) als Hydro- oder Hydraulikmotoren ausgebildet sind. 15
14. Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß zum Festhalten der jeweiligen Antriebswelle (16, 46) des ersten Antriebsmotors (15) und/oder des zweiten Antriebsmotors (45) bzw. der weiteren Antriebsmotoren (45) jeweils eine Bremseinrichtung (6, 7) am Rahmen (3) der Seilwinde (1) angeordnet ist. 20 25
3. Mechanism according to Claims 1 or 2, characterized in that the free limb (54 or 58) of the shunt gear stage (52) is connected to the sun gear (23) of the main transmission (20) or to the sun gear (73) or the planet carrier (74) of the planetary gear stage (72) of the second transmission (80).
4. Mechanism according to Claims 2 or 3, characterized in that at least one ring gear (78) or planet carrier (74) of the second transmission (80) is connected to the cylinder (2) in a torsionally rigid manner.
5. Mechanism according to one of Claims 1 to 4, characterized in that the main transmission (20) presents at least one additional planetary gear stage (32), the ring gear (38) or planet carrier (34) of which is similarly connected to the cylinder (2) in a torsionally rigid manner.
6. Mechanism according to one of Claims 4 or 5, characterized in that the second transmission (80) consists of two planetary gear stages (62 and 72) connected in sequence, the ring gears (68, 78) or planet carriers (64, 74) of which are connected to the cylinder (2) in a torsionally rigid manner.

Claims

1. Mechanism for a cable winch 30
 - a) with a main transmission (20), with at least one planetary gear stage (22),
 - a1) the sun gear (23) of which is driven,
 - a2) the planet carrier (24) or ring gear (28) of which is supported on the frame (3) of the cable winch (1) and
 - a3) the free limb (28 or 24) of which is connected to a cylinder (2) of the cable winch (1) in a torsionally rigid manner, and 35 40
 - b) with an additional planetary gear stage (52) designed as a shunt gear stage (52),
 - b1) the sun gear (53) of which is driven by a first drive motor (15) and
 - b2) the planet carrier (54) or ring gear (58) of which is driven by at least a second drive motor (45), 45

characterized in that,

 - c) a second transmission (80) is provided, which with the main transmission (20) forms a coupled transmission (100), which is driven via the shunt gear stage (52). 50
2. Mechanism according to Claim 1, characterized in that the second transmission (80) presents at least one planetary gear stage (72). 55
7. Mechanism according to one of Claims 1 to 6, characterized in that each sun gear (23, 33) of the main transmission (20) is designed as a hollow shaft, through which a drive shaft (16) from the first drive motor (15) passes.
8. Mechanism according to one of Claims 1 to 7, characterized in that viewed in an axial direction the second drive motor (45) is positioned on the opposite side of the cable winch (1) to the first motor (15).
9. Mechanism according to one of Claims 1 to 8, characterized in that the sun gear (73) of the second transmission (80) is driven by the second drive motor (45).
10. Mechanism according to one of Claims 1 to 9, characterized in that the ring gear (58) or the planet carrier (54) of the shunt gear stage (52) forms a spur gear transmission (51) with at least one external drive pinion (59).
11. Mechanism according to Claim 10, characterized in that the spur gear transmission (51) presents up to four drive pinions (59), each of which is connected to a drive motor (45).

12. Mechanism according to Claim 11, characterized in that all motors (45) are positioned on the same transverse side of the cable winch (1).
13. Mechanism according to one of Claims 1 to 12, characterized in that the first (15) and/or second drive motor (45) and/or the additional drive motors (45) are designed as hydromotors or hydraulic motors.
14. Mechanism according to one of Claims 1 to 13, characterized in that a braking system (6, 7) is positioned on the frame (3) of the cable winch (1) for holding the respective drive shaft (16, 46) of the first drive motor (15) and/or of the second drive motor (45) or indeed of the additional drive motors (45).

Revendications

1. Entraînement pour un treuil à câble
 - a) composé d'un engrenage principal (20) présentant au moins un étage planétaire (22),
 - a1) dont la roue solaire (23) est entraînée,
 - a2) dont la cage de transmission planétaire (24) ou la roue de train planétaire (28) prend appui sur le châssis (3) du treuil à câble (1) et
 - a3) dont l'élément libre (28 ou 24) est relié de manière rigide en torsion à un tambour (2) du treuil à câble (1) et
 - b) composé d'un deuxième étage planétaire (52) conçu comme un étage de superposition (52),
 - b1) dont la roue solaire (53) est entraînée par un moteur de commande (15) et
 - b2) dont la cage de transmission planétaire (54) ou la roue de train planétaire (58) est entraînée par au moins un deuxième moteur de commande (45),
 - c) un deuxième engrenage (80) est prévu, formant avec l'engrenage principal (20) un engrenage couplé (100), qui est entraîné par le biais de l'étage de superposition (52).
2. Entraînement selon la revendication 1, caractérisé en ce que le deuxième engrenage (80) présente au moins un étage planétaire (72).
3. Entraînement selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'élément libre (54 ou 58) de l'étage de superposition (52) est relié à la roue solaire (23) de l'engrenage principal (20) ou à la roue solaire (73) ou à la cage de transmission planétaire (74) de l'étage planétaire (72) du deuxième engrenage (80).
4. Entraînement selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce qu'au moins une roue de train planétaire (78) ou une cage de transmission planétaire (74) du deuxième engrenage (80) est reliée de manière rigide en torsion au tambour (2).
5. Entraînement selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'engrenage principal (20) présente au moins un deuxième étage planétaire (32), dont la roue de train planétaire (38) ou la cage de transmission planétaire (34) est également reliée au tambour (2) de manière rigide en torsion.
6. Entraînement selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que le deuxième engrenage (80) se compose de deux étages planétaires (62 et 72) montés en série, dont les roues de train planétaire (68, 78) ou les cages de transmission planétaire (64, 74) sont reliées de manière rigide en torsion au tambour (2).
7. Entraînement selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que chaque roue solaire (23, 33) de l'engrenage principal (20) est conçue comme un arbre creux au travers duquel s'étend un arbre de transmission (16) du premier moteur de commande (15).
8. Entraînement selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le deuxième moteur de commande (45) est, dans le sens axial, disposé du côté du treuil à câble (1) opposé au premier moteur (15).
9. Entraînement selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la roue solaire (73) du deuxième engrenage (80) est entraînée par le deuxième moteur de commande (45).
10. Entraînement selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la roue de train planétaire (58) ou la cage de transmission planétaire (54) de l'étage de superposition (52) forme un engrenage droit (51) avec au moins un pignon d'entraînement (59) extérieur.
11. Entraînement selon la revendication 10, caractérisé en ce que l'engrenage droit (51) présen-

te jusqu'à quatre pignons d'entraînement (59) dont chacun est relié à un moteur de commande (45).

- 12.** Entraînement selon la revendication 11, caractérisé en ce que tous les moteurs (45) sont disposés sur la même face frontale du treuil à câble (1). 5
- 13.** Entraînement selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que le premier moteur de commande (15) et/ou le deuxième (45) ou les autres moteurs de commande (45) sont conçus comme des moteurs hydrauliques. 10 15
- 14.** Entraînement selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que pour fixer chaque arbre de transmission (16, 46) du premier moteur de commande (15) et/ou du deuxième (45) ou des autres moteurs de commande (45), un dispositif de freinage (6, 7) est chaque fois disposé sur le châssis (3) du treuil à câble (1). 20 25

30

35

40

45

50

55

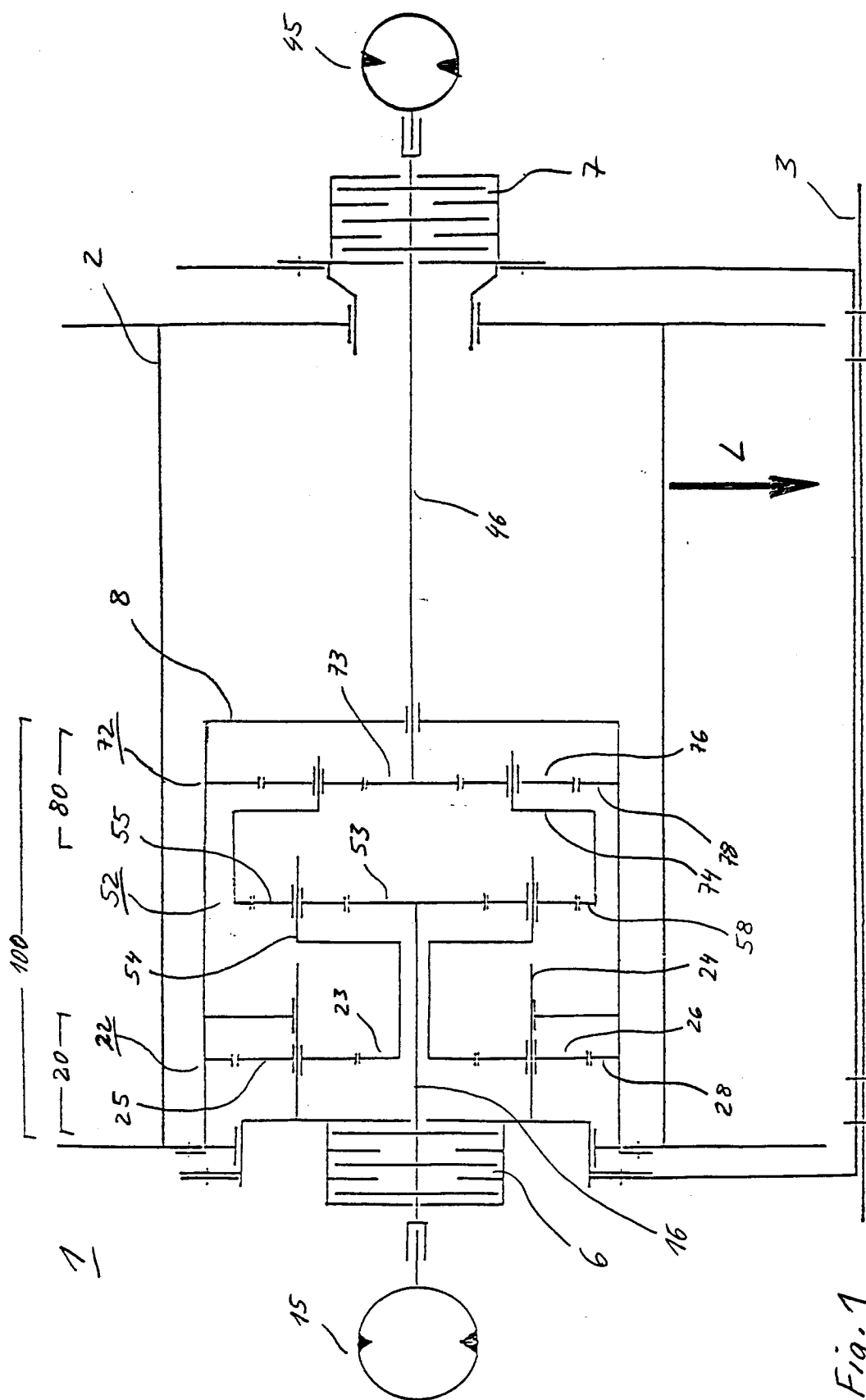


Fig. 1

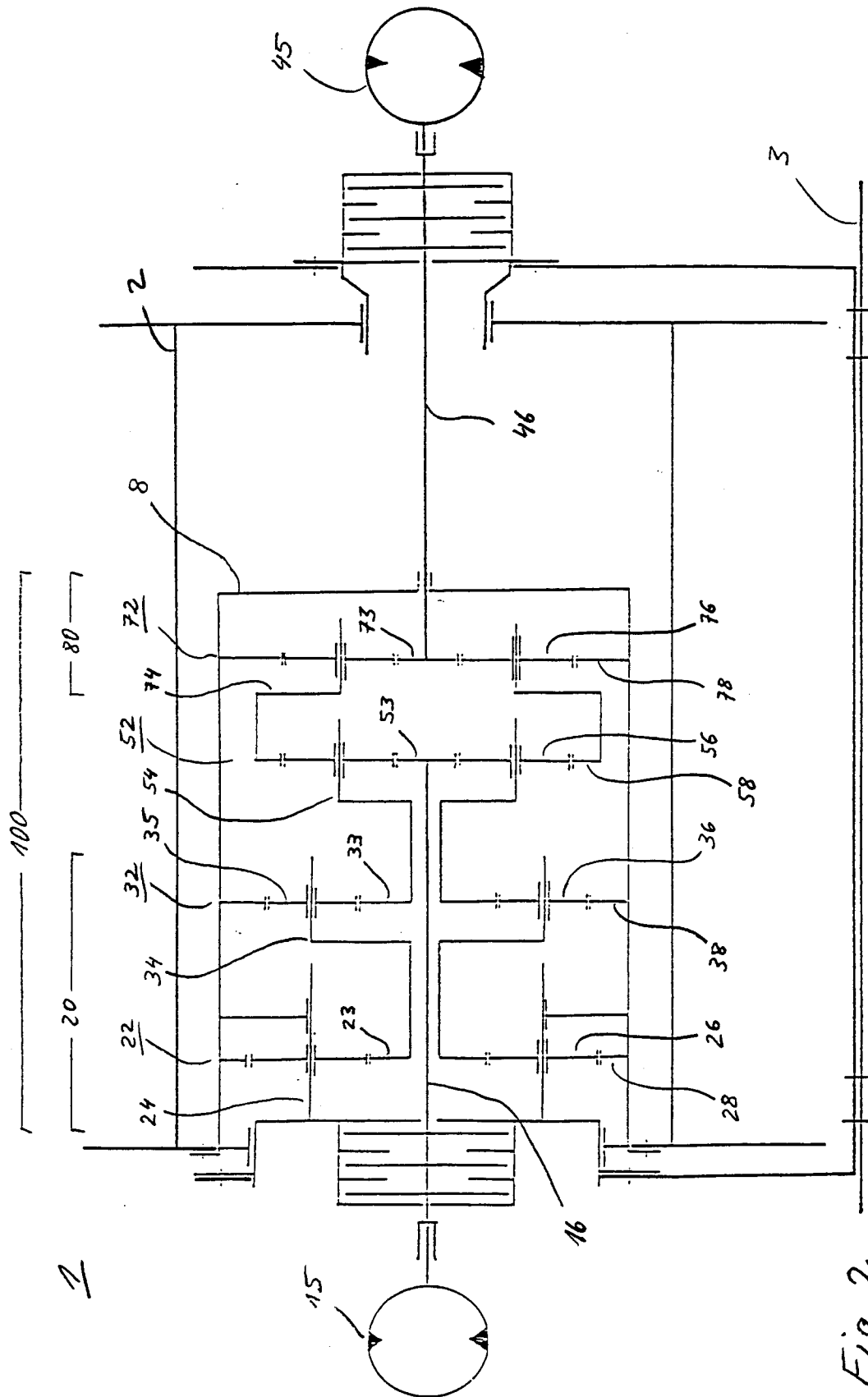


Fig. 2

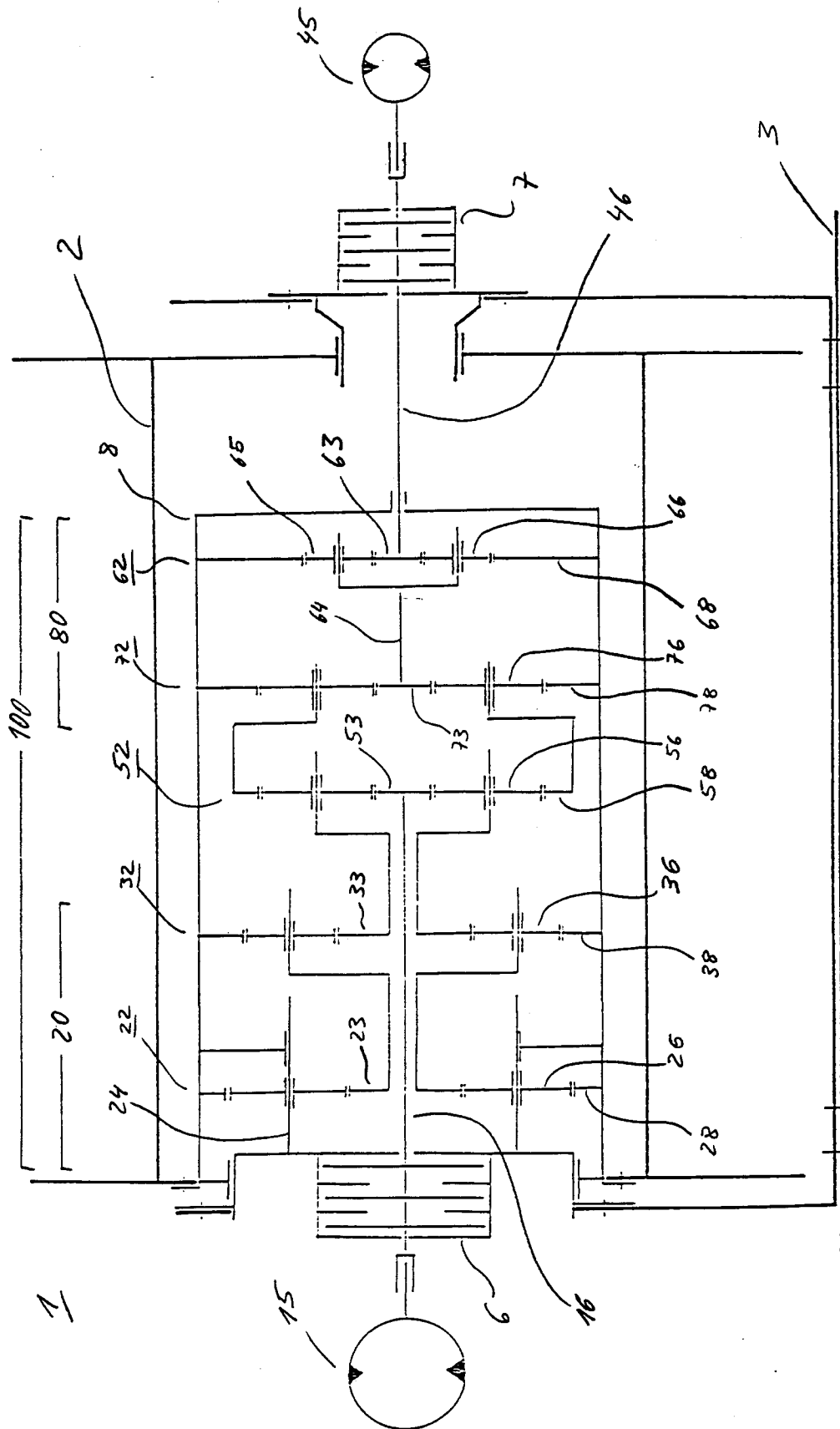


Fig. 3

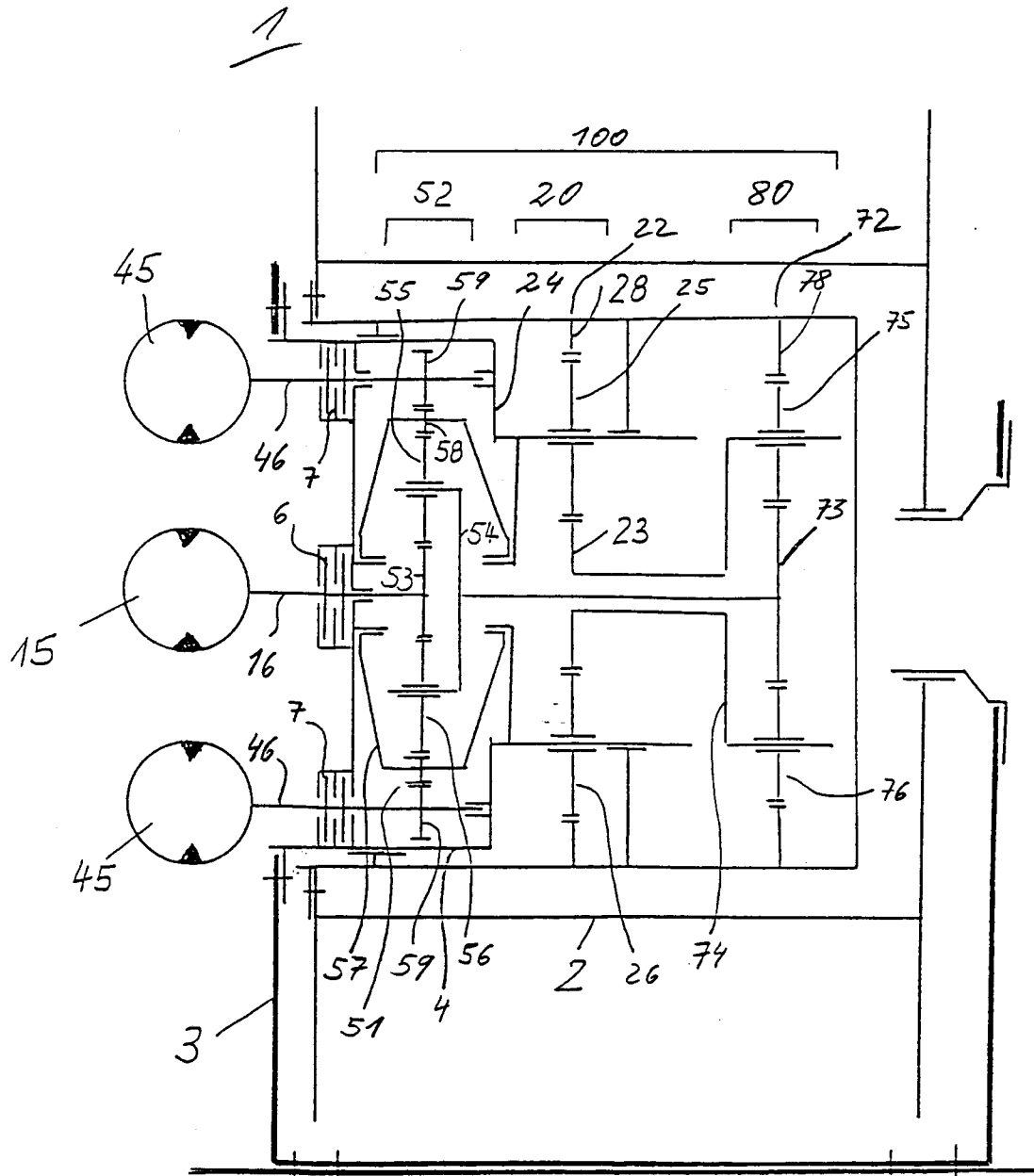


Fig. 4

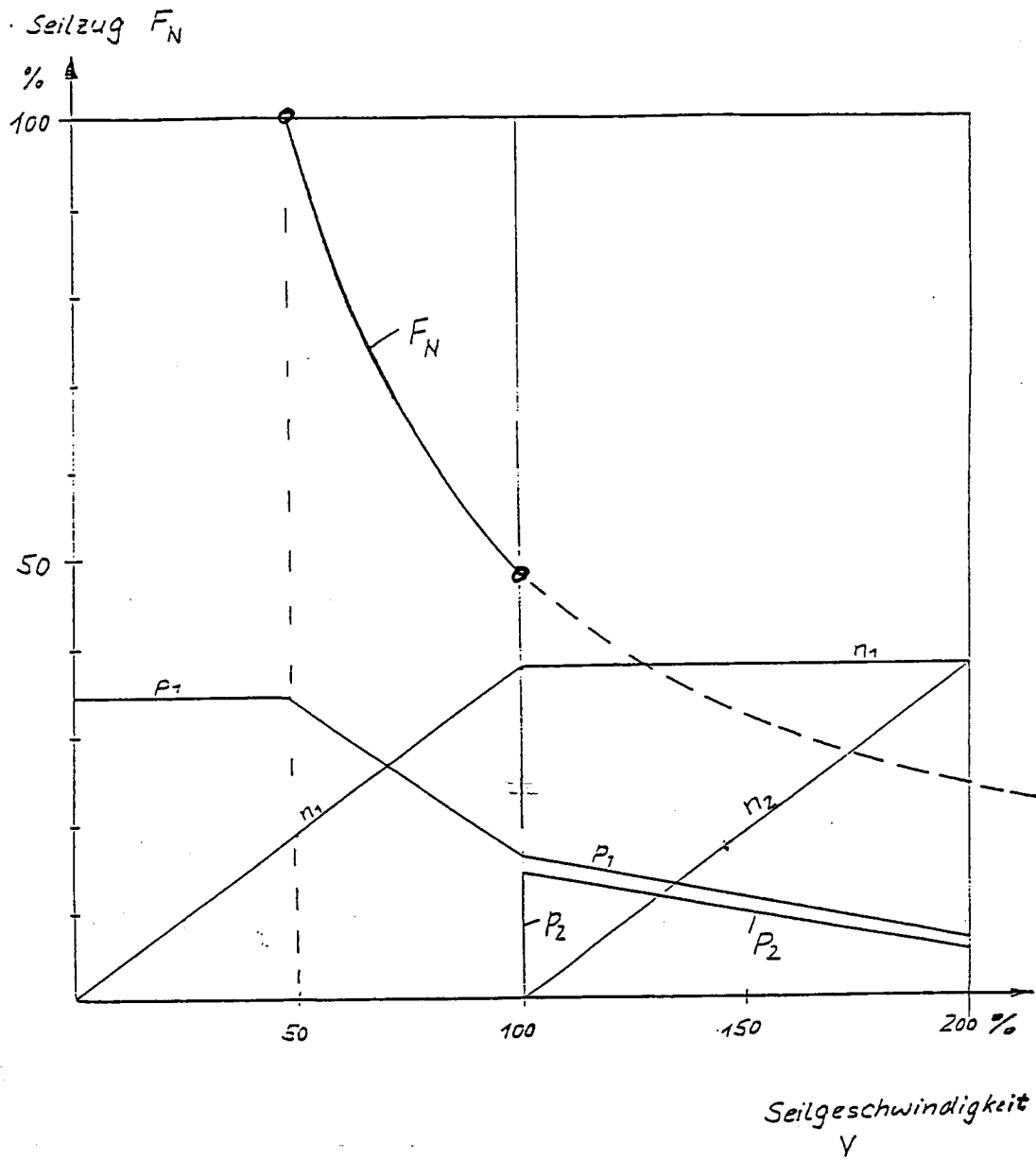


Fig. 5