



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 40 36 683 B4** 2008.05.29

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **P 40 36 683.9**
 (22) Anmeldetag: **17.11.1990**
 (43) Offenlegungstag: **23.05.1991**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **29.05.2008**

(51) Int Cl.⁸: **F16H 59/06** (2006.01)
F16H 63/06 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(66) Innere Priorität:

P 39 38 593.0 **21.11.1989**
P 39 40 460.9 **07.12.1989**

(73) Patentinhaber:

**LuK Lamellen und Kupplungsbau Beteiligungs
 KG, 77815 Bühl, DE**

(72) Erfinder:

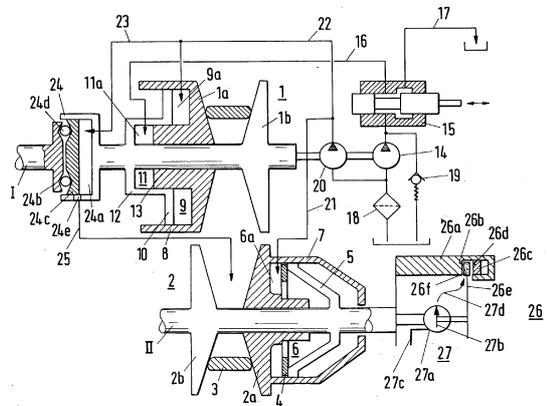
Friedmann, Oswald, 7585 Lichtenau, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

DE 30 07 609 C2
DE 28 28 347 C2
DE 27 44 947 B2
DE 35 38 884 A1
EP 02 95 793 A2
EP 02 86 924 A1
EP 02 28 697 A1

(54) Bezeichnung: **Stufenlos einstellbares Kegelscheibenumschlingungsgetriebe**

(57) Hauptanspruch: Stufenlos einstellbares Kegelscheibenumschlingungsgetriebe mit zwei zueinander verstellbaren Kegelscheibenpaaren (1, 2) – einem antriebs- und einem abtriebsseitigen-, jedes mit einem von einem Drehmomentfühler (24) druckmittelbeaufschlagten Stellglied, wie einer Kolben/Zylindereinheit (6, 9) zur Verspannung des Umschlingungsmittels (3) und mit druckmittelgesteuerter Übersetzungsänderung, dadurch gekennzeichnet, dass je ein momentenabhängiger und ein zur Steuerung der Übersetzung vorgesehener Kreislauf von jeweils einer Pumpe (14, 20) speisbar ist und zumindest bei einem der Kegelscheibenpaare (1) das axial verlagerbare Scheibenteil (1a) mit die momentenabhängigen und die übersetzungsabhängigen Kräfte addierenden, druckmittelgesteuerten Stellgliedern (9, 11) verbunden ist.



Beschreibung

[0001] Stufenlos einstellbares Kegelscheibenumschlingungsgetriebe mit zwei zueinander verstellbaren Kegelscheibenpaaren – einem antriebs- und einem abtriebsseitigen-, jedes mit einem von einem Drehmomentfühler druckmittelbeaufschlagten Stellglied, wie einer Kolben-Zylindereinheit zur Verspannung des Umschlingungsmittels und mit druckmittelgesteuerter Übersetzungsänderung.

[0002] Derartige Einrichtungen sind beispielsweise bekannt geworden durch die DE-PS 28 28 347 und die DE-OS 35 38 884. Dabei ist zur Erzeugung des drehmomentabhängigen Spanndruckes zumindest zwischen dem Antrieb und dem antriebsseitigen Kegelscheibenpaar ein Momentenfühler angeordnet, der als momentenabhängig gesteuertes Ventil ausgebildet ist. Dieses Ventil wird von einer Pumpe gespeist und bei Drehmomentstößen zumindest teilweise verschlossen, wodurch eine entsprechende Druckerhöhung in den Stellgliedern – diese sind als Kolben und Zylinder ausgebildet – der Kegelscheibenpaare erzeugt wird und damit eine dem Momentenstoß entsprechende Erhöhung der Verspannung des Umschlingungsmittels erfolgt. Zur Verstellung des Ventils besitzt der Momentenfühler einander gegenüberstehende, mit Anpresskurven versehene Scheiben mit dazwischen eingelegten Wälzkörpern, die durch den im Ventilraum und von der Pumpe erzeugten Druck aufeinander zu verspannt sind. Bei Drehmomentstößen von der Antriebsseite erfolgt ein Spreizen der beiden Scheiben und die axial bewegliche Scheibe verringert bzw. verschließt entsprechend dem Drehmomentstoß eine Abflussöffnung. Über die mit den Anpresskurven versehenen Scheiben wird außerdem das Antriebsmoment mechanisch übertragen, und entsprechend diesem übertragenen Drehmoment auch das Ventil verschlossen und der Anpressdruck auf das Umschlingungsmittel, wie eine Kette, eingestellt. Dieses Ventil wird also – außer bei sehr starken Drehmomentstößen, wodurch die Abflussöffnung ganz verschlossen werden kann – stets durchströmt, und es muss von der Pumpe her neben dem Druck, der eine ausreichende Verspannung der Anpresskurven zur Drehmomentübertragung erzeugt, zusätzlich eine Leistung entsprechend dem unter Druck durch das Ventil hindurchströmenden Medium aufgebracht werden, was also eine permanente Verlustleistung bedeutet.

[0003] Aus den Dokumenten EP 0 286 924 A1 und EP 0 295 793 A2 sind ebenfalls stufenlos einstellbare Kegelscheibenumschlingungsgetriebe bekannt geworden, welche mittels einer hydraulischen Einrichtung angesteuert werden können.

[0004] Die gleiche Pumpe dient auch noch zur Verstellung des Übersetzungsverhältnisses, indem – gesteuert über ein Steuerventil, wie einen Vierkanten-

schieber – eine Druckdifferenz in den Druckräumen der Stellglieder gebildet und somit in dasjenige der Stellglieder, in welchem der höhere Druck aufgebaut wird, entsprechend Druckmittel zugeführt und im anderen abgeführt wird.

[0005] Diese Pumpe muss nun derart ausgebildet sein, dass einerseits erheblich hoher Druck erzeugt werden kann – der momentenabhängige Druckbedarf kann ein Vielfaches des zur Verstellung der Übersetzung erforderlichen betragen – und andererseits muss die Pumpe derart ausgebildet sein, dass sie außerdem noch eine erheblich hohe Förderleistung bringt, um bei diesem hohen Druck die erforderliche Verstellgeschwindigkeit der Übersetzung zu gewährleisten. Mit diesen bekannten Einrichtungen ist eine hohe permanente Verlustleistung verbunden und zwar proportional den bei den entsprechenden hohen Drücken geförderten Volumina.

[0006] Der vorliegenden Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, die hydraulische Verlustleistung bei derartigen Getrieben zu reduzieren. Weiterhin soll eine preiswerte Herstellung und eine optimale Funktion erzielt werden.

[0007] Dies wird gemäß der vorliegenden Erfindung dadurch erzielt, dass je ein momentenabhängiger und ein zur Steuerung der Übersetzung vorgesehener Kreislauf von jeweils einer eigenen Pumpe speisbar ist und zumindest bei einem der Kegelscheibenpaare das axial verlagerbare Scheibenteil mit die momentenabhängigen und die übersetzungsabhängigen Kräfte addierenden, druckmittelgesteuerten Stellgliedern verbunden ist. Dadurch kann die für die Erzeugung des momentenabhängigen Druckes vorgesehene Pumpe derart ausgebildet sein, daß sie lediglich so viel Volumen fördert, daß auf jeden Fall die Leckverluste kompensiert werden. Es braucht jedoch – bis auf die Leckage – praktisch keine hydraulische Energie für den momentenproportionalen Druckanteil erzeugt zu werden, da bei der mit der übersetzungsabhängigen Verstellung einhergehenden Veränderung der in den jeweiligen momentenabhängigen Stellgliedern sich verändernden Volumina lediglich zwischen den Stellgliedern hin- und hergepumpt, also ausgetauscht zu werden brauchen. Die für diese Pumpe zur Erzeugung des – zwar höheren – momentenabhängigen Druckes erforderliche Leistung beträgt jedoch wegen der geringen erforderlichen Förderung lediglich einen Bruchteil der Leistung, die die Pumpe beim Stand der Technik aufzubringen hat und liegt in der Größenordnung von etwa einem Sechstel der Gesamtleistung der bisherigen Pumpe. Gleichfalls hat die Pumpe für die Speisung des oder der Stellglieder zur druckmittelgesteuerten Änderung der Übersetzung erheblich kleineren Leistungsbedarf, nämlich in der Größenordnung von etwa einem Viertel der für die bisherigen Ausführungen erforderlichen Gesamtleistung. Die aufzubringenden Leistungen

und damit Verluste der beiden Pumpen sind daher in der Summe geringer, während die Summe der Anpreßkräfte – gleiche Verhältnisse vorausgesetzt – gleich ist wie beim Stand der Technik, nachdem die Stellglieder für den momenten- und den übersetzungsabhängigen Druck von jeweils einer eigenen Pumpe gespeist und in einer die Kräfte addierenden Aneinanderschaltung miteinander verbunden sind. Dies bedeutet auch, daß Leitungen kleineren Querschnitts verwendet werden können und kleinere Kühler oder gar den Wegfall eines Kühlers.

[0008] Bei Ausführungsformen gemäß der Erfindung kann es vorteilhaft sein, wenn sowohl das axial verlagerbare Scheibenteil des antriebsseitigen als auch das axial verlagerbare Scheibenteil des antriebsseitigen Scheibenpaares jeweils verbunden sind mit den die momentenabhängigen und die übersetzungsabhängigen Kräfte addierenden Stellgliedern, wozu diese zweckmäßigerweise parallelgeschaltet sind. Die Parallelschaltung kann dabei in der Art erfolgen, daß jeweils die axial bewegbaren Teile der Stellglieder, beispielsweise Kolben/Zylindereinheiten, fest miteinander verbunden sind.

[0009] Hierfür eignen sich in besonders vorteilhafter Weise radial ineinanderliegende Kolben/Zylindereinheiten. Dabei kann es vorteilhaft sein, wenn die radial außen vorgesehene Kolben/Zylindereinheit die momentenabhängig druckmittelbeaufschlagte Einheit ist und die radial innen liegende die übersetzungsabhängig druckmittelbeaufschlagte. Es kann dann das axial verlagerbare Scheibenteil des antriebsseitigen Scheibenpaares mit dem radial außen liegenden Hohlzylinder der Kolben/Zylindereinheit verbunden sein oder dieses Scheibenteil selbst als axial verlagerbarer Hohlzylinder ausgebildet sein. Das – axial feststehende – Gegenstück dieser Kolben/Zylindereinheit, also der radial außen liegende Kolben, kann als Ringkolben ausgebildet sein und fest verbunden mit dem somit axial feststehenden Bauteil – dem Zylinder – der radial innen liegenden Kolben/Zylindereinheit für die Einstellung des Übersetzungsverhältnisses. Der axial bewegbare Kolben dieser Einheit ist sodann mit der axial bewegbaren Scheibe verbunden.

[0010] In gleicher Weise können die Kolben/Zylindereinheiten des abtriebsseitigen Scheibenpaares angeordnet bzw. ausgebildet sein.

[0011] Zweckmäßigerweise erfolgt die Speisung der die Übersetzung einstellenden Kolben/Zylindereinheit, also der radial innen liegenden Einheit, z. B. über einen Vierkantenschieber, so daß über eine gemeinsame weitere Pumpe die (radial innen liegenden) beiden Kolben/Zylindereinheiten für die übersetzungsabhängige Steuerung abwechselnd beaufschlagbar sind. Von der sich im Volumen jeweils verändernden, übersetzungsabhängig steuerbaren Kol-

ben/Zylindereinheit wird über ein Vorspannventil das überschüssige Volumen in den Druckmittel-Vorratsbehälter zurückgeleitet oder für die Schmierung verwendet. Die Anordnung des übersetzungsabhängig steuerbaren Stellgliedes radial innerhalb des momentenabhängig steuerbaren bietet den Vorteil, daß die diesen speisende weitere Pumpe lediglich das – bei entsprechend niedrigem Druck – relativ kleine Fördervolumen, also relativ kleine Leistung, aufzubringen braucht und damit die Verluste entsprechend gering sind.

[0012] Es kann aber gemäß einem weiteren erfindnerischen Merkmal auch vorteilhaft sein, die Anordnung derart auszubilden, daß für die Erzeugung der Spannkraft auf das axial bewegliche Scheibenpaar mindestens eine Tellerfeder verwendet wird, während die übersetzungsabhängige Verstellung erfolgen kann, indem ein entsprechender hydraulischer Gegendruck auf das axial verlagerbare Scheibenteil des anderen Scheibenpaares aufgebracht wird. Die momentenabhängige Erhöhung des Anpreßdruckes auf das Umschlingungsmittel kann erfolgen, indem beide axial bewegbaren Scheiben in der oben beschriebenen Weise mit einem höheren Druck beaufschlagt werden.

[0013] Bei der letzterwähnten Ausführung mit Aufbringung des übersetzungsabhängigen Druckes mittels mindestens einer Tellerfeder und des Gegendruckes über ein druckmittelgesteuertes Stellglied, kann es besonders vorteilhaft sein, wenn die Anordnung so ausgeführt ist, daß das axial verlagerbare Scheibenteil des antriebsseitigen Scheibenpaares von der Tellerfeder beaufschlagt wird. Vorteilhaft kann es dabei sein, wenn eine Tellerfeder mit degressiver Kennlinie verwendet ist, derart, daß die von ihr ausgeübte Axialkraft höher ist, wenn am antriebsseitigen Scheibenpaar das Umschlingungsmittel in einer radial innen angreifenden Position ist und niedriger, wenn das Umschlingungsmittel am antriebsseitigen Scheibenpaar in einer radial außen angreifenden Position ist. Die Tellerfeder kann im Flüssigkeitsraum des entsprechenden Stellgliedes vorgesehen sein. Die Ausgestaltung des anderen Scheibenpaares, die Anordnung der Stellglieder und Druckbeaufschlagung derselben, im obenerwähnten Falle also des antriebsseitigen, kann dabei in der bereits beschriebenen Weise erfolgen.

[0014] Vorteilhafterweise ist der Kolbenraum für die Erzeugung des momentenabhängigen Kraftanteiles der am antriebsseitigen Scheibenpaar angeordneten Kolben/Zylindereinheit gleich dem Kolbenraum der am abtriebsseitigen Scheibenpaar angeordneten Kolben/Zylindereinheit für die Erzeugung des momentenabhängigen Druckes und zwar unabhängig davon, ob bei dem einen der Scheibenpaare dieser übersetzungsabhängige Druck durch eine Tellerfeder aufgebracht wird oder ebenfalls durch eine Kol-

ben/Zylindereinheit.

[0015] Die Erfindung bezieht sich weiterhin auf eine Ausführungsform, bei der im Kraftübertragungsweg eine schaltbare, flüssigkeitsgekühlte Reibungskupplung vorgesehen ist, wobei diese im Falle der Verwendung der vorliegenden Erfindung in einem Fahrzeug zweckmäßigerweise im Drehmomentfluß hinter dem Scheibenpaar vorgesehen ist. Dabei ist gemäß einem weiteren erfinderischen Gedanken die Kühlung beispielsweise durch das vorhandene Öl derart ausgeführt, daß lediglich bei Auftreten bei Differenzdrehzahlen zwischen den treibenden und den getriebenen Teilen dieser Kupplung Kühlöl gefördert wird, und wobei ein Bauteil der Kupplung, also z.B. das antreibende Teil, wie die Gegendruckplatte oder die Druckplatte, mit einem von zwei zueinander relativ verdrehbaren Bauteilen einer Pumpe verbunden ist und das andere Bauteil der Kupplung, das getriebene Teil, wie die mit den Reibbelägen versehene Kupplungsscheibe, mit dem anderen der relativ zueinander verdrehbaren Bauteile der Pumpe verbunden ist. Dabei ist zweckmäßigerweise das Gehäuse der Pumpe – hier kann z. B. eine Zahnradpumpe verwendet werden – mit der feststehenden Ansaugleitung für die Pumpe verbunden.

[0016] Anhand der [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) sei die Erfindung näher erläutert.

[0017] [Fig. 1](#) zeigt schematisch ein Kegelscheibengetriebe mit einem antriebsseitigen und auf der Antriebswelle I drehfest angeordneten Scheibenpaar 1 und einem auf der Antriebswelle II drehfest angeordneten Scheibenpaar 2. Jedes Scheibenpaar hat ein axial bewegbares Scheibenteil 1a und 2a und je ein axiales festes Scheibenpaar 1b und 2b. Zwischen den beiden Scheibenpaaren ist zur Momentenübertragung ein Umschlingungsmittel in Form einer Kette 3 vorgesehen.

[0018] Auf das axial verlagerbare abtriebsseitige Scheibenteil 2a wird eine übersetzungsabhängige Kraft durch eine Tellerfeder 4 aufgebracht, die derart eingebaut und ausgebildet ist, daß auf die Kette 3 eine höhere Kraft ausgeübt wird, wenn diese sich im radial inneren Bereich des antriebsseitigen Scheibenpaares 1 befindet und eine geringere Kraft, wenn sie sich am antriebsseitigen Scheibenpaar 1 im größeren Durchmesserbereich befindet.

[0019] Die Tellerfeder 4 stützt sich mit ihren radial inneren Bereichen gegen die axial bewegliche Scheibe 2a und radial außen gegen das axial feste Bauteil – hier als Kolben 5 bezeichnet – einer Kolben/Zylindereinheit 6 ab und ist im Flüssigkeitsraum 6a dieser Einheit untergebracht. Deren axial bewegbares und rotierbares Zylinderteil ist mit 7 bezeichnet und drehfest mit dem axial verlagerbaren Scheibenteil 2a ausgebildet.

[0020] Bei dem antriebsseitigen Scheibenpaar 1 ist ebenfalls die axial bewegbare Scheibe 1a mit einem umlaufenden und axial bewegbaren Zylinderteil 8 einer Kolben/Zylindereinheit 9 verbunden, deren mitlaufendes, jedoch axial festes Kolbenteil hier als Ringkolben 10 ausgebildet ist.

[0021] Mechanisch parallel geschaltet zu dieser Kolben/Zylindereinheit 9 ist eine radial innerhalb derselben liegende Kolben/Zylindereinheit 11, deren axial festes (das heißt mit der Welle I drehfestes) Zylinderteil 12 mit dem Kolbenteil 10 der äußeren Kolben/Zylindereinheit fest ist und dessen axial verlagerbares, jedoch mit der Welle I drehfestes Kolbenteil 13 fest verbunden ist mit dem Zylinderteil 8 der äußeren Kolben/Zylindereinheit.

[0022] Die Antriebswelle I treibt eine Pumpe 14 an, die über einen in Abhängigkeit von dem gewünschten bzw. benötigten Übersetzungsverhältnis gesteuerten Einkantenschieber 15 über eine Leitung 16 Druckmittel in den Druckraum 11a der inneren Kolben/Zylindereinheit 11 fördern kann. Je nach Stellung des Schiebers 15 wird entweder Druckmittel über die Leitung 16 in den Druckraum 11a gepumpt und damit die Kette 3 am Scheibenpaar nach außen verlagert – entgegen der Kraft der Tellerfeder 4 – oder aber es wird durch entsprechende Stellung des Schiebers 15 Druckmittel durch die Leitung 17 in den Ölsumpf zurückgeführt. Im Druckmittelstrom ist vor die Pumpe 14 ein Filter 18 gesetzt und zwischen Pumpe 14 und Schieber 15 ein Vorspannventil 19.

[0023] Die Pumpe 14 zur Erzeugung des übersetzungsabhängigen Druckes braucht erheblich weniger Leistung, und es sind damit höhere Wirkungsgrade erzielbar als bei Getrieben nach dem Stand der Technik, da diese Pumpe 14 infolge des kleinen Druckraumes 11a lediglich etwa ein Viertel des dort erforderlichen Volumens zu fördern braucht.

[0024] Zur Erzeugung des momentenabhängigen Druckes ist hinter dem Filter 18 die Pumpe 20 vorgesehen, die über die Leitung 21 den Druckraum 6a der Kolben/Zylindereinheit 6 des abtriebsseitigen Kegelscheibenpaares 2 speist und über die Leitung 22 den Druckraum 9a der radial außen vorgesehenen Kolben/Zylindereinheit 9 des antriebsseitigen Scheibenpaares 1. Von der Leitung 22 führt eine weitere Leitung 23 in den Druckraum 24a des Drehmomentenfühlers 24, der als momentengesteuertes Ventil ausgebildet ist und direkt das Drehmoment vom Antrieb zum antriebsseitigem Scheibenpaar 1 überträgt. Dieser Momentenfühler 24 besitzt in bekannter Weise eine axial feststehende 24b und eine axial verlagerbare Kurvenscheibe 24c mit jeweils angeformten Auflauframpen, zwischen denen Spreizkörper in Form von Kugel 24d vorgesehen sind. An eine Abflußöffnung 24e ist eine Leitung 25 angeschlossen, die zur Schmierung der Kette bzw. Scheiben mit dem

durch die Öffnung **24e** hindurchströmenden Öl dient. Je nach dem anstehenden Drehmoment zwischen den beiden Scheiben **24b** und **24c** wird über die als Steuerkolben wirksame Scheibe **24c**, die Abflußöffnung **24e** entsprechend verschlossen und somit ein dem anstehenden Moment entsprechender Druck im Druckraum **24a**, in den Leitungen **23**, **22** und **21** und somit auch in den Druckräumen **9a** und **6a** erzeugt. Dabei wird infolge der Parallelschaltung der Kolben/Zylindereinheiten **11** und **9** der momentenabhängige Druck hinzuaddiert zu dem übersetzungsabhängigen.

[0025] Die Pumpe **20** zur Erzeugung des momentenabhängigen Druckes braucht lediglich so viel Volumen zu fördern, daß auf jeden Fall die Leckverluste in den Leitungen und die durch die Öffnung **24e** hindurchströmenden Mengen kompensiert werden und die durch ein Aufweiten der Leitungen bzw. Stellglieder auftretenden Volumensvergrößerungen. Jedoch braucht bis auf die Leckage keine hydraulische Energie für diesen momentenproportionalen Druckanteil erzeugt zu werden, da die mit der Änderung der Übersetzungen im dem Raum **11a** gleichzeitig verbundenen Volumensänderungen in den Druckräumen **9a** und **6a** lediglich hin- und hergepumpt, das heißt ausgetauscht zu werden brauchen. Die für diese Pumpe erforderliche Leistung liegt im Bereich von einem Sechstel der bei den bisher bekannt gewordenen Einrichtungen erforderlichen Gesamtleistung. Die Summe der durch die Pumpen **14** und **20** erforderlichen Leistungen ist daher erheblich geringer.

[0026] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist das Getriebe im Ausgang versehen mit einer flüssigkeitsgekühlten Reibungskupplung **26**. Diese besteht in bekannter Weise aus einem an der Antriebswelle II befestigten, angetriebenen Teil **26a**, das eine Reibfläche **26b** aufweist, und einer im Teil **26a** axial verlagerbaren, jedoch drehfesten Druckplatte **26c** mit einer Gegenreibfläche **26d**. Weiterhin besitzt die Reibungskupplung **26** eine Kupplungsscheibe **26e** mit mindestens einem Reibbelag **26f**. Fest verbunden mit der Welle II bzw. dem antreibenden Kupplungsteil **26a** ist das Gehäuse **27a** einer Pumpe **27**, deren anderes Pumpenteil und relativ zum Gehäuse verdrehbares Pumpenteil **27b** drehfest verbunden ist mit der Kupplungsscheibe **26e**. Die Pumpe **27** ist als Zahnradpumpe ausgebildet mit einem, wie bereits erwähnt, zum Umlauf vorgesehenen Gehäuse **27a**, an das eine ortsfeste Leitung **27a** angeschlossen ist. Das andere relativ zum Gehäuse verdrehbare Pumpenteil **27b** kann als Planeten-Zahnradatz ausgebildet sein. Eine derart vorgesehene Pumpe, die über die Zuleitung **20d** Kühlöl an die Reibflächen **26f** bzw. **26b** und **26d** führt, bietet den Vorteil, daß lediglich dann Kühlöl gefördert wird, wenn tatsächlich Reibungswärme in der Kupplung erzeugt wird, nämlich, wenn eine Differenzdrehzahl zwischen den Pumpenteilen **27a** und **27b** auftritt. Bei fest geschlossener

Kupplung **26** wird durch die Kupplung keine Wärme erzeugt und daher keine Kühlung benötigt und durch die fehlende Differenzdrehzahl durch die Pumpe **27** kein Kühlöl gefördert, und demgemäß entstehen auch keine Leistungsverluste.

[0027] **Fig. 2** entspricht in Ausgestaltung und Anordnung des antriebsseitigen Scheibenpaares **1** in bezug auf die Ausgestaltung der Kolben/Zylindereinheiten **9** und **11** sowie der Anordnung des Momentenfühlers **20** der **Fig. 1**. Insofern sind gleiche Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Es ist lediglich anstatt der in **Fig. 1** vorgesehenen Kolben/Zylindereinheit **6** für das Scheibenpaar **2** den Kolben/Zylindereinheiten **9** und **11** ähnliche Kolben/Zylindereinheiten vorhanden.

[0028] Es sind wiederum erkennbar die Scheibenpaare **1** und **2**, die Kette **3** und die parallelgeschalteten Kolben/Zylindereinheiten **9**, **11** im antriebsseitigen Scheibenpaar sowie die Pumpe **14** für den übersetzungsabhängigen Druck und die Pumpe **20** für die Erzeugung des momentenabhängigen Druckes.

[0029] Das Kegelscheibenpaar **2** ist jedoch hier mit zwei, den Kolben/Zylinderpaaren **9** und **11** ähnlichen Kolben/Zylindereinheiten **28**, **29** verbunden. Dabei ist die axial bewegliche Scheibe **2a** versehen mit dem axial bewegbaren Zylinderteil **30** der Kolben/Zylindereinheit **28**, deren axial festes Kolbenteil als Ringkolben **31** ausgebildet ist.

[0030] Mechanisch verbunden zu dem Kolbenteil **31** und damit parallelgeschaltet ist das axial feste, mit der Welle II verbundene Zylinderteil **33** der radial innen liegenden Kolben/Zylindereinheit **29**, deren axial verlagerbares Kolbenteil **34** fest ist mit dem axial verlagerbaren Scheibenteil **2a**.

[0031] Die Pumpe **14** zur Erzeugung des übersetzungsabhängigen Druckes ist über eine Leitung **35** mit einem Vierkantenschieber **36** verbunden, von dem aus eine Leitung **16** in den Druckraum **11a** der radial innen liegenden Kolben/Zylindereinheit **11** im antriebsseitigen Scheibenpaar führt. Eine zweite Leitung **37** verbindet den Vierkantenschieber **36** mit dem Druckraum **29a** der ebenfalls radial innen liegenden Kolben/Zylindereinheit **29** am abtriebsseitigen Scheibenpaar.

[0032] Der Vierkantenschieber **36** steuert bzw. regelt für eine der Kolben/Zylindereinheiten den Druckmittelzu- und für die andere der Kolben/Zylindereinheiten den Druckmittelabfluß, entsprechend dem gewünschten Übersetzungsverhältnis. Da die Förderung von Druckmittel durch die Pumpe **14** die Druckräume **11a** und **29a** bei geringeren Drücken erfolgt – der übersetzungsabhängige Druck ist ohnehin geringer als der für die momentenabhängige Anpressung der Kegelscheiben gegen die Kette erforderliche

Druck – und da die Kolben/Zylindereinheiten **11** und **29** demgemäß lediglich eine geringere Fläche aufzuweisen brauchen und damit ein geringeres Volumen, ist die durch die Pumpe **14** erforderliche Leistung entsprechend gering.

[0033] Die Pumpe **20** ist wiederum über eine Leitung **22** mit dem Druckraum **9a** der Kolben/Zylindereinheit **9** für die Aufbringung des momentenabhängigen Druckes verbunden und ebenfalls die bei

[0034] **Fig. 1** über eine Leitung **23** mit dem Druckraum **24a** des Momentenfühlers **24**. Weiterhin speist aber die Pumpe **20** über eine Leitung **38** den Druckraum **28a** der momentenabhängig druckmittelbeaufschlagten Kolben/Zylindereinheit **28** des abtriebsseitigen Scheibenpaares **2**.

[0035] Die Pumpe **20** zur Erzeugung des momentenabhängigen Druckes braucht auch hier lediglich so viel Volumen zu fördern, daß auf jeden Fall die Leckverluste in den Leitungen und die durch die Öffnung **24e** hindurchströmenden Mengen kompensiert werden. Da die mit der Änderung in den Übersetzungsabhängig gespeisten Druckräumen **11a** und **29a** verbundenen Volumensänderungen in den Druckräumen **9a** und **28a** lediglich hin und her gepumpt zu werden brauchen, bedeutet dies, daß durch die Pumpe **20** – bis auf die Leckage in den Leitungen und in der Abflußöffnung **24e** im Momentenfühler **24** und bis auf die Volumensänderungen in den Kolben/Zylindereinheiten – keine hydraulische Energie für diesen momentenabhängigen Druckanteil erzeugt zu werden braucht.

Patentansprüche

1. Stufenlos einstellbares Kegelscheibenum-schlingungsgetriebe mit zwei zueinander verstellbaren Kegelscheibenpaaren (**1**, **2**) – einem antriebs- und einem abtriebsseitigen-, jedes mit einem von einem Drehmomentfühler (**24**) druckmittelbeaufschlagten Stellglied, wie einer Kolben/Zylindereinheit (**6**, **9**) zur Verspannung des Umschlingungsmittels (**3**) und mit druckmittelgesteuerter Übersetzungsänderung, **dadurch gekennzeichnet**, dass je ein momentenabhängiger und ein zur Steuerung der Übersetzung vorgesehener Kreislauf von jeweils einer Pumpe (**14**, **20**) speisbar ist und zumindest bei einem der Kegelscheibenpaare (**1**) das axial verlagerbare Scheibenteil (**1a**) mit die momentenabhängigen und die übersetzungsabhängigen Kräfte addierenden, druckmittelgesteuerten Stellgliedern (**9**, **11**) verbunden ist.

2. Kegelscheibenum-schlingungsgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils das axial verlagerbare Scheibenteil (**1a**, **2a**) des an- und des abtriebsseitigen Scheibenpaares (**1**, **2**) verbunden ist mit jeweils den momenten- und den übersetzungsabhängigen Druck addierenden, parallelge-

schalteten Stellgliedern (**9**, **11**, **28**, **29**).

3. Kegelscheibenum-schlingungsgetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweils axial bewegbaren Teile (**10**, **12**, **31**, **33**) der Stellglieder (**9**, **11**, **28**, **29**) fest miteinander verbunden sind.

4. Kegelscheibenum-schlingungsgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellglieder (**6**, **9**, **11**, **28**, **29**) radial ineinander vorgesehen sind.

5. Kegelscheibenum-schlingungsgetriebe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das drehmomentabhängig druckmittelgesteuerte Stellglied (**9**, **28**) das radial außen liegende ist.

6. Kegelscheibenum-schlingungsgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das die Spannkraft an einem der Scheibenpaare (**2**) auf das Umschlingungsmittel erzeugende Mittel eine Tellerfeder (**4**) ist.

7. Kegelscheibenum-schlingungsgetriebe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das axial verlagerbare Scheibenteil (**2a**) des abtriebsseitigen Scheibenpaares von der Tellerfeder (**4**) beaufschlagt ist.

8. Kegelscheibenum-schlingungsgetriebe nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die axial bewegbare Scheibe (**2a**) des einen der Scheibenpaare (**2**) von mindestens einer Tellerfeder (**4**) mit degressiver Kennlinie beaufschlagbar ist, derart, dass die von ihr ausgeübte Axialkraft höher ist, wenn am antriebsseitigen Scheibenpaar (**1**) das Umschlingungsmittel (**3**) in einer radial innen angreifenden Position ist und niedriger, wenn das Umschlingungsmittel (**3**) am antriebsseitigen Scheibenpaar (**1**) in einer radial außen angreifenden Position ist.

9. Kegelscheibenum-schlingungsgetriebe nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Tellerfeder (**4**) im Flüssigkeitsraum (**6a**) des Stellgliedes (**6**) vorgesehen ist.

10. Kegelscheibenum-schlingungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem im Kraftübertragungsweg zwischen Antrieb und Abtrieb eine Reibungskupplung vorgesehen ist, die mindestens zwei zueinander verlagerbare und drehfest zueinander vorgesehene und Reib- sowie Gegenreibflächen aufweisende Elemente besitzt zur reibschlüssigen Mitnahme von mindestens einem dazwischen vorgesehenen Reibmittel und mit einer Einrichtung zur Förderung von Flüssigkeit in den Bereich der Reibmittel, dadurch gekennzeichnet, dass die Reibmittel und das die Reibfläche oder das die Gegen-

reibfläche aufweisende Bauteil jeweils mit einem von zwei relativ zueinander verdrehbaren Bauteilen – Gehäuse oder Rotor – einer Pumpe verbunden sind und das zum Umlauf vorgesehene Gehäuse mit einer feststehenden Ansaugleitung verbunden ist.

11. Kegelscheibenumschlingungsgetriebe nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse der Pumpe an dem Eingangsteil der Reibungskupplung – Druckplatte oder Gegendruckplatte – und der Rotor der Pumpe mit dem Ausgangsteil – wie der Kupplungsscheibe – der Reibungskupplung verbunden ist.

12. Verstellbares Umschlingungsgetriebe mit einer Primärwelle (I), auf der ein erstes Kegelscheibenrad (1) angeordnet ist, wobei eine der beiden Kegelscheiben (1a) hydraulisch durch eine Zylinder-/Kolbeneinheit (9, 11) in Richtung auf die andere Kegelscheibe (1b) angepresst und in axialer Richtung verstellbar ist, mit einer Sekundärwelle (II), auf der ein zweites Kegelscheibenrad (2) angeordnet ist, wobei ebenfalls eine der beiden Kegelscheiben (2a) hydraulisch durch eine Zylinder-/Kolbeneinheit (6, 28, 29) in Richtung auf die andere Kegelscheibe (2b) angepresst und in axialer Richtung verstellbar ist, wobei die jeweiligen Zylinder-/Kolbeneinheit (9, 6, 28) von einem Drehmomentfühler (24) druckmittelbeaufschlagbar sind, und mit einem Drehmomentübertragungsglied von dem ersten Kegelscheibenrad auf das zweite Kegelscheibenrad, dadurch gekennzeichnet, dass für die Scheibenanpressung der beiden verstellbaren Kegelscheiben (1a, 2a) der Primärwelle (I) und der Sekundärwelle (II) jeweils ein Anpresszylinder und für die Scheibenverstellung ein von dem Anpresszylinder getrennter Verstellzylinder vorgesehen ist, und dass die Zylinderräume der beiden Anpresszylinder durch eine Ausgleichsleitung miteinander verbunden sind.

13. Verstellbares Umschlingungsgetriebe nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass für die beiden Anpresszylinder und die beiden Verstellzylinder jeweils getrennte Pumpen vorgesehen sind.

14. Verstellbares Umschlingungsgetriebe nach einem der Ansprüche 12 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckversorgung der Anpresszylinder über ein Druckregelventil erfolgt.

15. Verstellbares Umschlingungsgetriebe nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckregelventil lastabhängig einstellbar ist.

16. Verstellbares Umschlingungsgetriebe nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass Überschussöl aus dem Druckregelventil zumindest mittelbar in einen Tank zurückgeführt ist.

17. Verstellbares Umschlingungsgetriebe nach

einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckversorgung der Verstellzylinder über einen in den Zuleitungen angeordneten Schieber erfolgt.

18. Verstellbares Umschlingungsgetriebe nach einem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Druck in den beiden Verstellzylindern niedriger ist als der Druck in den beiden Anpresszylindern.

19. Verstellbares Umschlingungsgetriebe nach Anspruch 18 dadurch gekennzeichnet, dass der Druck in den beiden Verstellzylindern jeweils ungefähr nur ein Drittel bis ein Viertel des Druckes in den beiden Anpresszylindern ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Fig.1

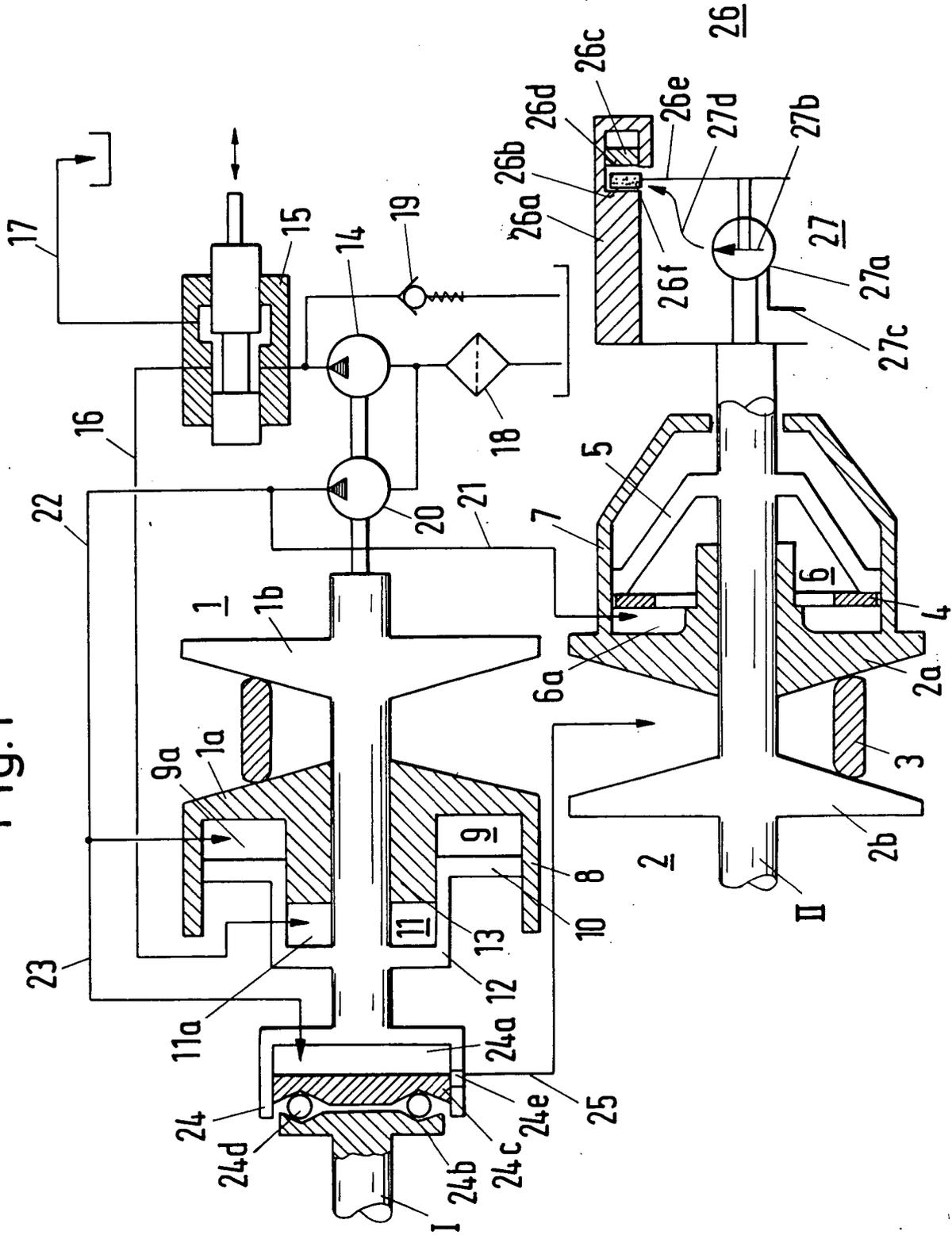


Fig. 2

