



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 118 772 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.07.2001 Patentblatt 2001/30

(51) Int Cl.7: **F04C 2/18**

(21) Anmeldenummer: **00125945.6**

(22) Anmeldetag: **28.11.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Schwuchow, Dietmar, Dr.**
71065 Sindelfingen (DE)
• **Bredenfeld, Guido**
71706 Markgroeningen (DE)

(30) Priorität: **22.01.2000 DE 10002708**

(54) **Hydraulische Zahnradmaschine**

(57) Die Erfindung geht aus von einer hydraulischen Zahnradmaschine (10) (Pumpe oder Motor) mit einem Triebwerk (26) aus wenigstens zwei zumindest annähernd im Zweiflankeneingriff miteinander kämmenden Zahnrädern (28, 30). Diese fördern ein Druckmittel von einem Einlaß zu einem Auslaß, die durch Versorgungsnuten (52, 54) mit den von den Zahnrädern (28, 30) eingeschlossenen Zahnkammern verbunden sind. Die Abdichtung der Saug- gegenüber der Druckseite der Zahnradmaschine (10) ist von an den Enden der Versor-

gungsnuten (52, 54) ausgebildete Steuerkanten (56, 58) in Wirkverbindung mit einem dazwischenliegenden Dichtsteg (60) und den Flankeneingriffspunkten (48) gesteuert.

Mittels einer besonders ausgebildeten Umsteuergeometrie wird eine sich selbständig an das toleranzbedingt unvermeidbare Rückflankenspiel (64) anpassende Dichtung zwischen der Saug- und der Druckseite der Zahnradmaschine (10) erreicht und gleichzeitig das Pulsations- sowie das Geräuschverhalten der Zahnradmaschine (10) verbessert.

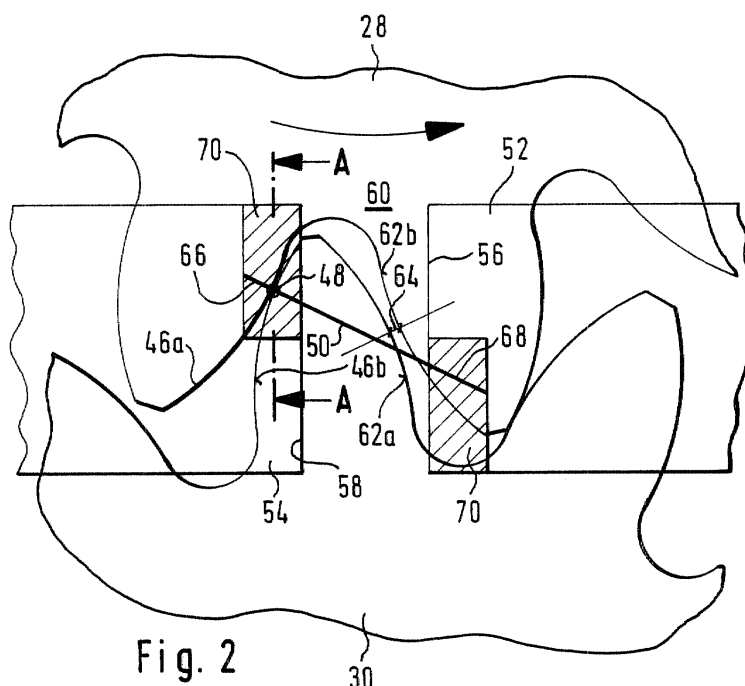


Fig. 2

EP 1 118 772 A1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einer hydraulischen Zahnradmaschine mit einem Triebwerk aus wenigstens zwei im Zweiflankeneingriff miteinander kämmenden Zahnrädern entsprechend der Gattung des Anspruchs 1. Zahnradmaschinen mit derartigen Triebwerken sind aus dem Stand der Technik hinlänglich bekannt. Sie zeichnen sich insbesondere durch eine geringere Förderstrompulsation gegenüber Zahnradmaschinen mit konventionellen, im Einflankeneingriff kämmenden Triebwerken aus, weil die Rückflanken ihrer Zahnräder abwechselnd mit den Vorderflanken zur Druckmittelförderung beitragen.

[0002] Praxiserfahrungen haben jedoch gezeigt, daß aus Gründen eines ansonsten ansteigenden mechanischen Verschleißes und eines auftretenden mechanischen Laufgeräuschs ein geringes Rückflankenspiel durchaus vorteilhaft ist. Allerdings nimmt ein konstruktiv festgelegtes Rückflankenspiel infolge der hydraulisch bedingten Radverformung und infolge von betriebszeitbedingtem Verschleiß sukzessive ab. Darüber hinaus schwankt das Rückflankenspiel infolge unvermeidbarer, fertigungsbedingter Toleranzen, beispielsweise an den Einzelteilen der Lagerung und an den Zahnrädern, von Pumpe zu Pumpe. Desweiteren stellt die hydraulische Abdichtung zwischen der Saug- und der Druckseite eine Problematik dar. Die Güte dieser Abdichtung wird insbesondere durch die Länge des Dichtstegs zwischen den Steuerkanten einer Zahnradmaschine bestimmt, wobei die erforderliche Länge jedoch maßgeblich vom vorhandenen Rückflankenspiel abhängt. Ein dahingehend ungenau dimensionierter Dichtsteg kann sich deshalb negativ auf das Pulsationsverhalten der Zahnradmaschine auswirken.

[0003] Diese Wirkungszusammenhänge erschweren eine standardisierte Ausgestaltung der Umsteuergeometrie einer Zahnradmaschine im Hinblick auf einen dauerhaft hohen volumetrischen Wirkungsgrad bei gleichzeitig minimalem Pulsationsverhalten und geringem Betriebsgeräusch.

Vorteile der Erfindung

[0004] Demgegenüber weist eine hydraulische Zahnradmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 den Vorteil auf, daß durch eine besondere Ausgestaltung ihrer Umsteuergeometrie ein idealer hydraulischer Eingriffswechsel von den Zahnradvorderflanken auf die Zahnradrückflanken realisiert ist, der zudem von einem eventuell vorhandenen Rückflankenspiel weitgehend unabhängig ist. Dies wird durch Maßnahmen an den zum Einlaß und Auslaß führenden Versorgungsnuten der Zahnradmaschine erzielt, durch die sich eine selbstständig an das vorhandene Rückflankenspiel anpassende Dichtwirkung einstellt. Bei ansonsten unverän-

derten Bauteiltoleranzen verbessert sich dadurch das Pulsationsverhalten einer Zahnradmaschine - im Umkehrschluß lassen sich bei unveränderten Pulsationseigenschaften die Bauteiltoleranzen aufweiten und damit Einzelteilkosten reduzieren. Darüber hinaus ist es möglich, die vorgeschlagene Umsteuergeometrie sowohl für Zahnradmaschinen mit Einflanken- als auch mit Zweiflankenangriff gleichermaßen einzusetzen, so daß sich durch die erfindungsgemäße Lösung die Anzahl erforderlicher Gehäusevarianten nicht erhöht.

[0005] Weitere Vorteile oder vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der Beschreibung.

15 Zeichnung

[0006] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Figur 1 zeigt den an sich aus dem Stand der Technik bekannten Aufbau einer Zahnradmaschine anhand eines Längsschnitts. In Figur 2 ist in schematischer Darstellung ein Detail des Triebwerks und der erfindungsgemäßen Umsteuergeometrie während eines Zahneingriffs dargestellt; Figur 3 zeigt einen Querschnitt dieses Details entlang der Schnittlinie A-A nach Figur 2. In Figur 4 ist eine erfindungsgemäße Umsteuergeometrie in einer perspektivischen Darstellung gezeigt.

30 Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0007] Die Zahnradmaschine 10 nach Figur 1 hat ein Gehäuse 12 aus einem ersten Seitenteil 14, einem Mittelteil 16 und einem zweiten Seitenteil 18. Diese Bauteile 14 bis 18 sind mittels durchgehender Zuganker 20 miteinander verschraubt und durch Dichtelemente 22a gegeneinander und nach außen abgedichtet.

[0008] Das Mittelteil 16 umgibt einen Innenraum 24 zur Aufnahme eines Triebwerks 26. Dieses besteht aus zwei im Außeneingriff miteinander kämmenden Zahnrädern 28 und 30, die auf einer Welle 32 beziehungsweise einer Achse 34 angeordnet sind. Die Welle 32 und die Achse 34 verlaufen parallel zueinander und sind in Hül-
sen 36 aus Gleitlagermaterial drehbar gelagert. Letztere sind in Lagerbuchsen 38a bis d eingepreßt. Insgesamt ist zu jeder Seite der Zahnräder 28 und 30 jeweils ein Paar von Lagerbuchsen 38a bis d vorgesehen, die ihrerseits umfangsseitig am Innenraum 24 des Mittelteils 16 anliegen.

[0009] An den gehäuseseitigen Stirnflächen der Lagerbuchsen 38a bis 38d sind Nuten vorhanden, in die Dichtelemente 22b eingelegt sind. Diese Dichtelemente 22b begrenzen hydraulische Druckfelder, die unter Betriebsbedingungen mit unter Hochdruck stehendem Druckmittel gefüllt sind. Die Druckfelder pressen die Lagerbuchsen 38a bis d gegen die Zahnräder 28 und 30, und sorgen dadurch für eine axiale hydraulische Abdichtung der eingeschlossenen Zahnkammern.

[0010] Das Drehmoment übertragende Zahnrad 28 ist drehfest mit der Welle 32 gekoppelt, während das getriebene Zahnrad 30 frei drehbar auf der Achse 34 gelagert oder alternativ drehfest mit der Achse 34 verbunden ist. Die Welle 32 ist mit einem Wellenfortsatz 40 ausgestattet, der durch eine Öffnung 42 im zweiten Seitenteil 18 nach außen ragt und der zur Übertragung eines Drehmoments von beziehungsweise auf das Triebwerk 26 dient. Beim Betrieb der Zahnradmaschine 10 als Pumpe ist mit der Welle 34 eine Antriebseinheit, beispielsweise in Form eines Elektromotors, koppelbar, beim Betrieb als Motor dagegen beispielsweise ein Generator. Zur Abdichtung des Innenraums 24 nach außen dient ein in der Öffnung 42 eingesetztes und von einem Sicherungsring 44 gehaltenes Dichtungselement 22c.

[0011] In schematisch vereinfachter Darstellung zeigt Figur 2 in Ausschnitten das Drehmoment übertragende Zahnrad 28 und das mit diesem im Außenangriff kämmende getriebene Zahnrad 30 des Triebwerks 26. Das Drehmoment übertragende Zahnrad 28 dreht sich entgegen dem Uhrzeigersinn (Richtungspfeil R) und liegt mit seinen Zahnradvorderflanken 46a an den entsprechenden Zahnradvorderflanken 46b des getriebenen Zahnrads 30 an. Die momentanen Flankeneingriffspunkte der beiden Zahnräder 28, 30 sind durch die Positionsnummer 48 gekennzeichnet und bewegen sich im Verlauf der Zahnradumdrehung entlang einer Eingriffslinie 50. Diese Eingriffslinie 50 wird von einer Geraden gebildet, die gemäß Figur 2 diagonal von oben nach unten verläuft. Die Form der Eingriffslinie 50 ist von der Kontur der Zahnradvorderflanken 46a, b abhängig - eine gerade Eingriffslinie 50 ist typisch für Evolventenverzahnungen.

[0012] Hinter den Zahnrädern 28 und 30 sind Versorgungsnuten 52 und 54 zu erkennen, über die den Zahnkammern Druckmittel zubeziehungsweise abgeführt wird. Die Versorgungsnuten 52, 54 führen zum nicht erkennbaren Einlaß und Auslaß an der Außenseite der Zahnradmaschine 10 und sind an den an die Seitenflächen der Zahnräder 28, 30 angrenzenden Wandungen der Lagerbuchsen 38a-d ausgebildet. Die Versorgungsnuten 52 und 54 enden sacklochartig an Steuerkanten 56 und 58 im Innern der Lagerbuchsen 38a-d. Die Steuerkanten 56 und 58 verlaufen parallel zueinander. Der zwischen den Steuerkanten 56, 58 liegende Abschnitt des Gehäuses 12 reicht bis an die Seitenflächen der Zahnräder 28, 30 heran und wird als Dichtsteg 60 bezeichnet. Sobald sich der Flankeneingriffspunkt 48 der beiden Zahnräder 28, 30 vor dem Dichtsteg 60 befindet, ist die Saugseite von der Druckseite der Zahnradmaschine 10 hydraulisch getrennt. Solange dies der Fall ist, befinden sich die betreffenden Zahnflanken im hydraulisch aktiven, dichtenden Eingriff. Dieser hydraulisch aktive Eingriff ist Teil des im allgemeinen länger andauernden mechanischen Eingriffs.

[0013] Obwohl zwischen den Zahnradrückflanken 62a, b der Zahnräder 28 und 30 ein vernachlässigbar kleines Rückflankenspiel 64 erkennbar ist, ist davon

auszugehen, daß die dargestellte Verzahnung rückflankenspielfrei ausgelegt ist. Das vorhandene Rückflankenspiel 64 ergibt sich aufgrund von Fertigungstoleranzen bei der Herstellung der Einzelteile und nimmt einen Betrag an, der gegenüber konventionellen, rückflankenspielfreien Verzahnungen deutlich geringer ist. Absolute Rückflankenspielfreiheit ist aufgrund der Elastizität der Bauteile unter Druckbeaufschlagung und aufgrund von betriebszeitbedingten Verschleißerscheinungen konstruktiv allenfalls aufwendig darstellbar, unter anderem auch weil Zahnradmaschinen in Bezug auf Betriebsgeräusche und Verschleißigenschaften auszuweisen sind und diese Eigenschaften einer Rückflankenspielfreiheit entgegenwirken. Das vorhandene Rückflankenspiel 64 bestimmt die Länge des hydraulisch aktiven Eingriffs der Zahnradvorderflanken 46a, b. Bei großem Rückflankenspiel 64, wie es beispielsweise bei Triebwerken 26 mit Einflankeneingriff der Fall ist, fördert die Zahnradvorderflanke 46 über die gesamte Zahnteilung, während bei kleinem Rückflankenspiel 64, das heißt bei Triebwerken 26 mit Zweiflankeneingriff, die Zahnradvorderflanke 46 nur über eine halbe Zahnteilung fördert und die Zahnradrückflanken 62 während der zweiten Hälfte der Zahnteilung hydraulisch aktiv sind. Dementsprechend hat eine im Zweiflankeneingriff kämmende Zahnradmaschine eine wesentlich günstigere Pulsation mit doppelter Frequenz, bei gleichzeitig kleinerem Ungleichförmigkeitsgrad als eine Zahnradmaschine mit Einflankeneingriff. Problematisch für eine Serienfertigung von Zahnradmaschinen ist allerdings, daß ein Zweiflankeneingriff aus den oben genannten Gründen in der Praxis allenfalls nur mit erheblichen konstruktivem Aufwand auf Dauer zu realisieren ist.

[0014] Mit dem Maß des Rückflankenspiels 64 eng verknüpft ist die konstruktive Festlegung des Dichtstegs 60 zwischen den Steuerkanten 56 und 58. Dieser Dichtsteg kann bei Zahnradpaarungen mit minimalem Rückflankenspiel 64 wesentlich schmaler ausgebildet sein, als bei großem Rückflankenspiel 64.

[0015] Im Ausführungsbeispiel weist der Dichtsteg 60 trotz des toleranzbedingten Rückflankenspiels 64 eine Breite auf, wie sie bei Zahnradpaarungen ohne Rückflankenspiel 64 üblich ist. Dies hat zur Folge, daß die Eingriffslinie 50 an ihrem Anfang und an ihrem Ende Abschnitte 66 und 68 aufweist, die sich über die Steuerkanten 56 und 58 hinaus bis in die Versorgungsnuten 52, 54 hinein erstrecken. Die Lage der äußeren Enden der Abschnitte 66 und 68 ergeben sich aus dem Abstand, in dem die Flankeneingriffspunkte 48 zweier aufeinanderfolgender Flankenpaare die Eingriffslinie 50 durchlaufen. Die beiden Abschnitte 66 und 68 können im Gegensatz zum Ausführungsbeispiel unterschiedlich lang sein. Ebenso kann der Dichtsteg 60 asymmetrisch zu einer der Mittelpunkte der Zahnräder 28, 30 schneidenden Verbindungslinie (nicht eingezeichnet) liegen.

[0016] Ohne die der Erfindung zugrundeliegenden Gegenmaßnahmen bestünde während dieser Phasen des mechanischen Flankeneingriffs ein hydraulischer

Kurzschluß von der Saugzur Druckseite, verbunden mit entsprechenden Förderstromverlusten. Zwar ließe sich dies mittels eines verbreiterten Dichtstegs 60 verhindern, allerdings wird dann bei einer Zahnradmaschine bei der dasselbe Gehäuse mit einer Zahnradpaarung kombiniert ist, die ein kleineres Rückflankenspiel 64 aufweist, der hydraulische Eingriffswechsel von den Zahnradvorderflanken 46a, b auf die Zahnradrückflanken 62a, b derart verändert, daß die angestrebte Pulsationverbesserung nicht erreicht wird.

[0017] Um die Breite des Dichtstegs 60 in seiner hydraulischen Wirkung an die toleranz-, verschleiß- und betriebsbedingt unterschiedlich großen Rückflankenspiele 64 der gefertigten Zahnradmaschinen 10 anzupassen, wird deshalb vorgeschlagen die Versorgungsnuten 52, 54 im Bereich der Steuerkanten 56, 58 mit Querschnittsverengungen 70 auszustatten. Diese Querschnittsverengungen 70 erstrecken sich zumindest bis über die Abschnitte 66 und 68 der Eingriffslinie hinaus. Zudem sind die Querschnittsverengungen 70 derart bemessen, daß sich zwischen ihnen und den Seitenflächen der Zahnräder 28 und 30 ein Durchtrittsquerschnitt 72 für das Druckmittel einstellt, der groß ist gegenüber kleinsten Rückflankenspielen 64 aber klein ist gegenüber großen Rückflankenspielen 64. Bei kleineren Rückflankenspielen 64, bei denen eine Verbreiterung des Dichtstegs 60 nicht notwendig wäre, kann das Druckmittel deshalb mit kleinem Strömungswiderstand an den Zahnrädern 28, 30 vorbeiströmen. In diesem Fall reduziert die Querschnittsverengung 70 die Ausdehnung des Dichtstegs 60 auf das minimal notwendige Maß, was einer Verlängerung der Versorgungsnuten 52, 54 gleichkommt.

[0018] Bei Zahnrädern 28, 30, die miteinander ein größeres Rückflankenspiel 64 eingehen, stellen die Querschnittsverengungen 70 dagegen einen großen Strömungswiderstand dar, der mit einer Ausdehnung des Dichtstegs 60 beziehungsweise einer Verkürzung der Versorgungsnuten 52, 54 gleichzusetzen ist.

[0019] Die vorgeschlagenen Querschnittsverengungen 70 lassen sich einteilig am Gehäuse ausbilden oder können als Einlegeteile in den Versorgungsnuten 52, 54 verankert sein. Sie erstrecken sich über einen Teil der Breite der Versorgungsnuten 52, 54, sind punktsymmetrisch zueinander angeordnet und symmetrisch zueinander ausgeführt, ohne jedoch darauf eingeschränkt zu sein. Eine der Flanken der Querschnittsverengungen 70 bildet die Steuerkanten 56 oder 58, an die die Querschnittsverengungen 70 unmittelbar angrenzen. Die zur Verdeutlichung in Figur 2 schraffierte Bodenfläche der Querschnittsverengung 70 kann parallel zur Zeichenebene verlaufen, kann aber alternativ dazu auch zu den Steuerkanten 56, 58 hin rampenförmig ansteigen. Darüber hinaus sind die Querschnittsverengungen 70 nicht an die dargestellte rechteckige Form gebunden, sondern können auch von Bogenabschnitten gebildete Begrenzungen haben.

[0020] Aus der Schnittdarstellung nach Figur 3 sind

die Querschnittsverhältnisse zwischen den Versorgungsnuten 52, 54 und der Querschnittsverengung 70 ersichtlich. Der zwischen den Seitenflächen der beiden Zahnräder 28 und 30 im Bereich der Querschnittsverengung 70 verbleibende Durchtrittsquerschnitt ist mit der Positionsnummer 72 bezeichnet.

[0021] Die Figur 4 zeigt in einer perspektivischen Darstellung die Ausbildung der Querschnittsverengung 70 in den Versorgungsnuten 52, 54 der Lagerbuchsen 38. Als mehrfach abgesetzte Linie ebenfalls zu erkennen ist in Figur 4 die gedachte Eingriffslinie 50, entlang der sich die Flankeneingriffspunkte 48 der Zahnradvorderflanken 46, b bewegen.

[0022] Selbstverständlich sind weitere Änderungen oder Ergänzungen an beschriebenen Ausführungsbeispielen möglich ohne vom Grundgedanken der Erfindung abzuweichen.

20 Patentansprüche

1. Hydraulische Zahnradmaschine (10) (Pumpe oder Motor) mit einem Gehäuse (12), in dem ein Triebwerk (26) aus wenigstens zwei miteinander kämmenden und in Lagerbuchsen (38a-d) drehbar gelagerten Zahnrädern (28, 30) ein Druckmittel von einem Einlaß zu einem Auslaß fördert, wobei der Einlaß und der Auslaß über gehäuseseitige und zu den Seitenflächen der Zahnräder (28, 30) hin offene Versorgungsnuten (52, 54) mit den von den Zahnrädern (28, 30) eingeschlossenen Zahnkammern verbunden sind, wobei die Versorgungsnuten (52, 54) sacklochartig ausgebildet sind und im Innern des Gehäuses (12) an Steuerkanten (56, 58) enden, wobei der Abschnitt zwischen den Steuerkanten (56, 58) einen an den Seitenflächen der Zahnräder (28, 30) anliegenden Dichtsteg (60) bildet, der zusammen mit den Flankeneingriffspunkten (48) der Zahnradvorderflanken (46) den Einlaß gegenüber dem Auslaß hydraulisch abdichtet und wobei die Zahnradrückflanken (62) mechanisch aneinander anliegen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zahnradrückflanken (62) in hydraulisch wirksamen Eingriff stehen und im Wechsel mit den Zahnradvorderflanken (46) an der Druckmittelförderung beteiligt sind, daß die Länge des Dichtstegs (60) auf ein Triebwerk (26) abgestimmt ist, dessen Zahnräder (28, 30) ohne Rückflankenspiel miteinander kämmen und daß die Versorgungsnuten (52, 54) im Bereich ihrer Steuerkanten (56, 58) angeordnete Querschnittsverengungen (70) aufweisen, die sich zumindest bis über die, die Versorgungsnuten (52, 54) überragenden Abschnitte (66, 68) der Eingriffslinien (50) der Zahnradvorderflanken (46) erstrecken.
2. Hydraulische Zahnradmaschine (Pumpe oder Motor) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß die Abmessungen der Querschnittsverengungen (70) derart gewählt sind, daß die zwischen den Querschnittsverengungen (70) und den Seitenflächen der Zahnräder (28, 30) verbleibenden Durchtrittsquerschnitte (72) kleiner sind als der bei einem größtmöglichen Rückflankenspiel (64) auftretende Spaltquerschnitt und größer sind als der bei einem minimal auftretenden Rückflankenspiel vorhandene Spaltquerschnitt zwischen den Zahnradrückflanken (62).

- 5
10
3. Hydraulische Zahnradmaschine (Pumpe oder Motor) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnittsverengungen (70) in den zum Einlaß und zum Auslaß führenden Versorgungsnuten (52, 54) punktsymmetrisch zueinander angeordnet sind. 15
4. Hydraulische Zahnradmaschine (Pumpe oder Motor) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnittsverengungen (70) der Versorgungsnut (52) symmetrisch zu denen der Versorgungsnut (54) ausgebildet sind. 20
5. Hydraulische Zahnradmaschine (Pumpe oder Motor) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnittsverengungen (70) unmittelbar an die Steuerkanten (56, 58) der Versorgungsnuten (52, 54) angrenzen. 25
30
6. Hydraulische Zahnradmaschine (Pumpe oder Motor) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Querschnittsverengungen (70) lediglich über einen Teil der Steuerkanten (56, 58) der Versorgungsnuten (52, 54) erstrecken. 35
7. Hydraulische Zahnradmaschine (Pumpe oder Motor) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Begrenzungen der Querschnittsverengungen (70) von jeweils wenigstens einem Bogenabschnitt gebildet sind. 40
8. Hydraulische Zahnradmaschine (Pumpe oder Motor) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnittsverengungen (70) einstückig an den Lagerbuchsen (38a-d) der Zahnradmaschine (10) ausgebildet sind. 45
9. Hydraulische Zahnradmaschine (Pumpe oder Motor) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnittsverengung (70) eine zur Steuerkante (56, 58) hin rampenförmig ansteigende Bodenfläche aufweist. 50
10. Hydraulische Zahnradmaschine (Pumpe oder Motor) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahnräder (28, 30) des Triebwerks (26) außenverzahnt sind. 55

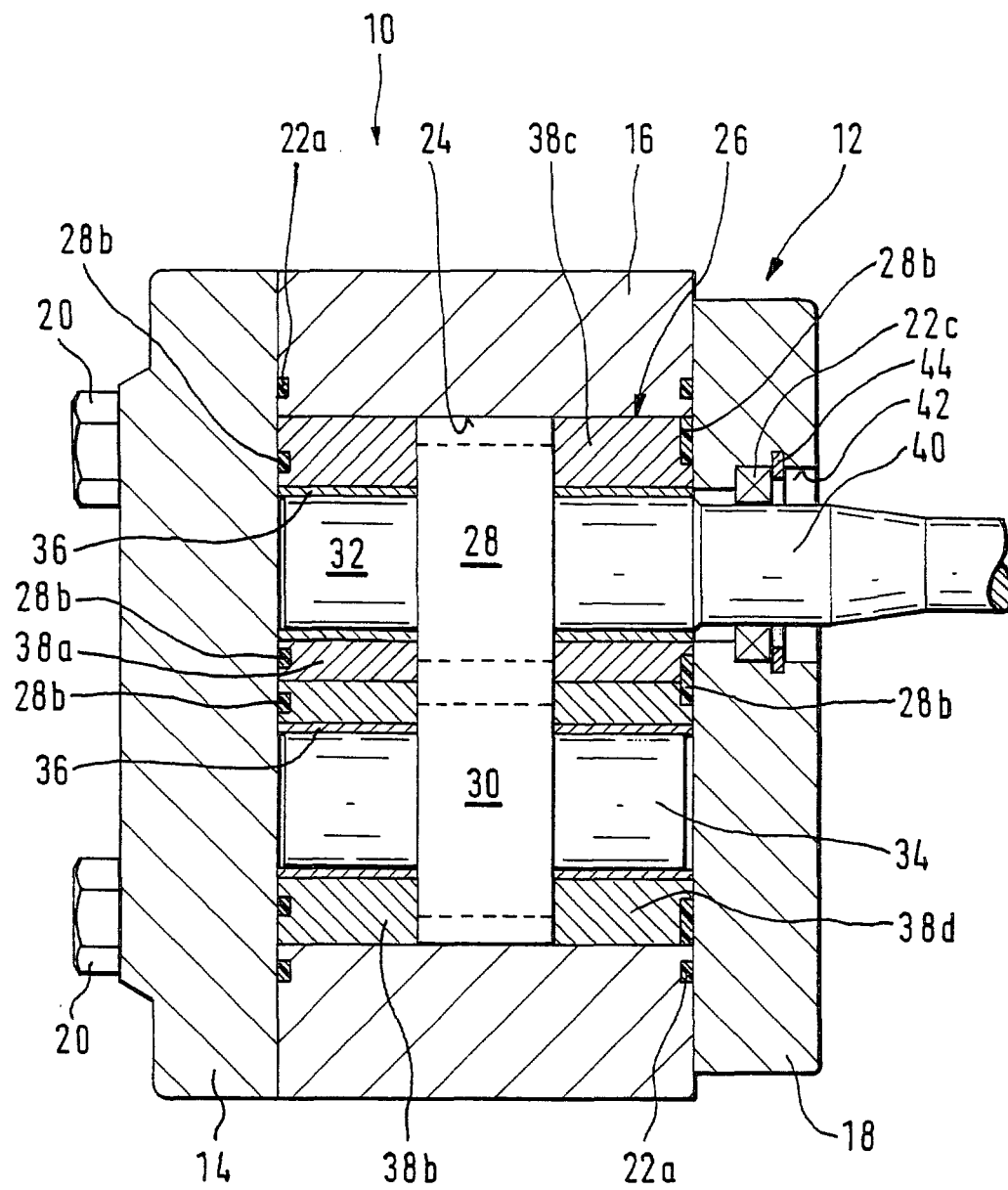
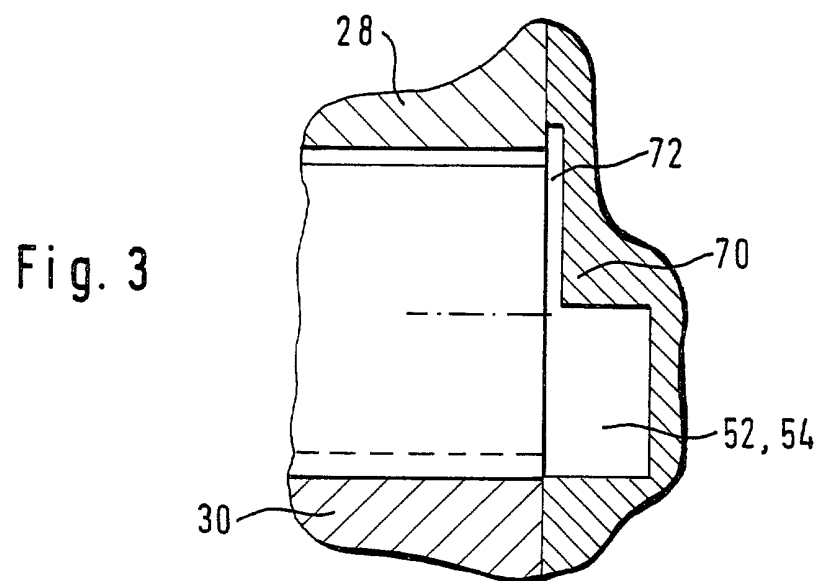
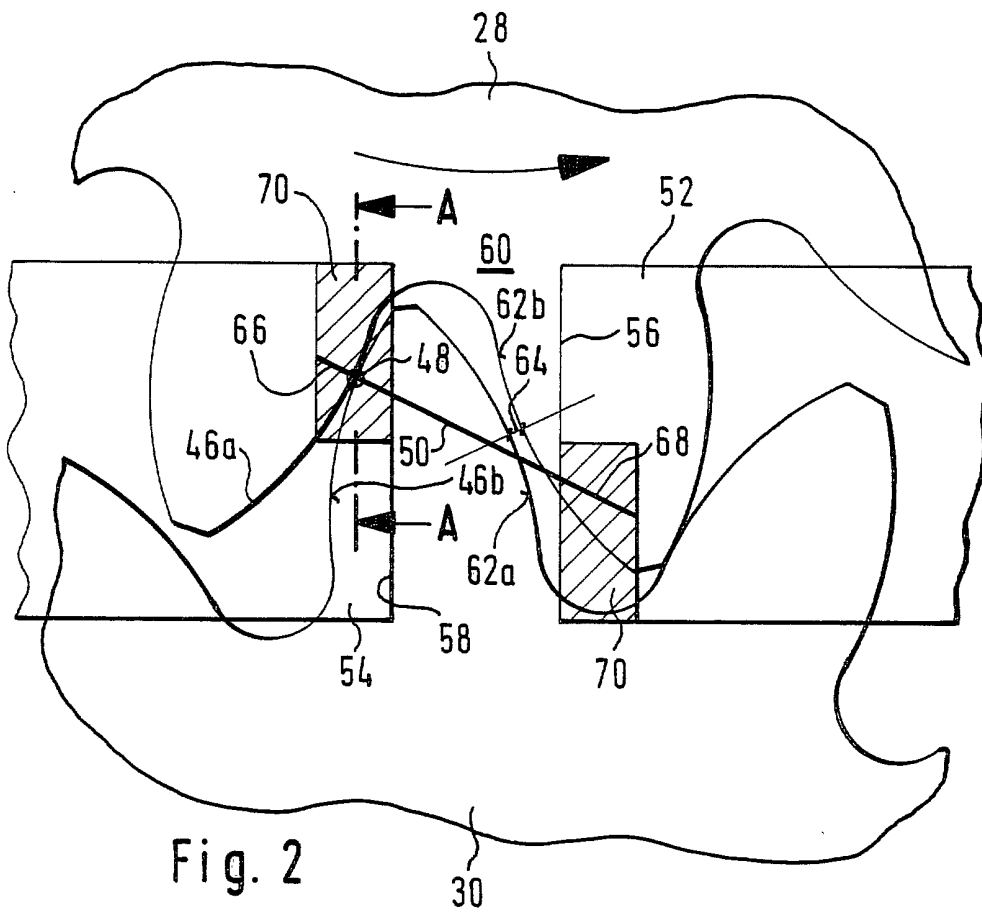


Fig. 1



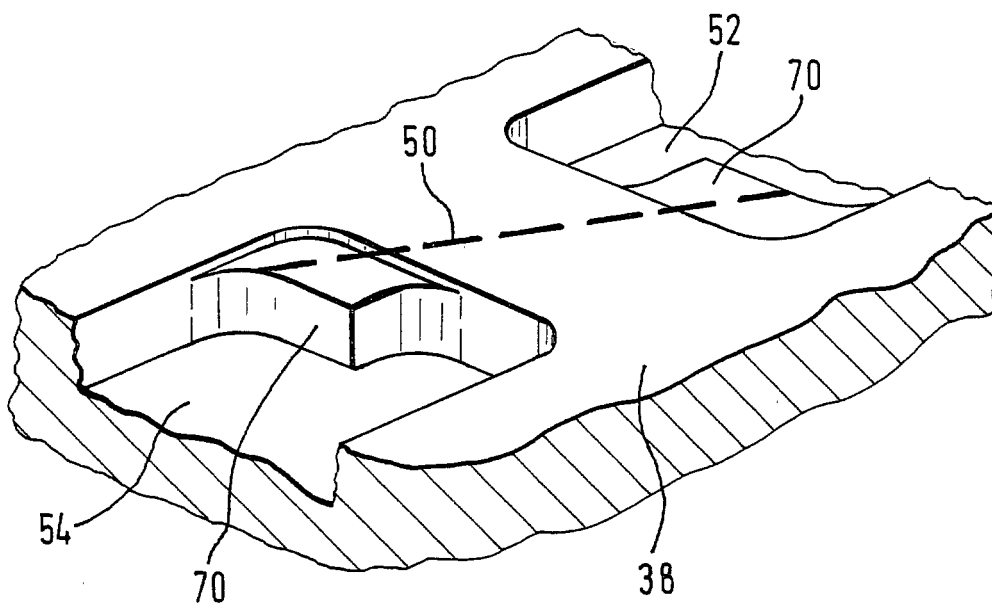


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 12 5945

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	GB 781 697 A (BORG-WARNER) 21. August 1957 (1957-08-21) * Seite 1, Zeile 62 - Zeile 80 * * Seite 5, Zeile 5 - Zeile 90; Abbildungen 1-3,7-9 *	1	F04C2/18
A	GB 2 012 876 A (LUCAS IND.) 1. August 1979 (1979-08-01) * Seite 2, Zeile 19 - Seite 3, Spalte 11, Zeile 6-9 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F04C F01C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 23. Mai 2001	Prüfer Kapoulas, T
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE: X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03/92 (F04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 12 5945

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23-05-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB 781697	A	21-08-1957	KEINE		

GB 2012876	A	01-08-1979	DE	2901179 A	19-07-1979
			FR	2415215 A	17-08-1979
			IT	1111757 B	13-01-1986
			JP	1302636 C	14-02-1986
			JP	54108907 A	27-08-1979
			JP	60024316 B	12-06-1985
			US	4233005 A	11-11-1980

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82