



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

②¹ Anmeldenummer: 94101434.2

⑤¹ Int. Cl.⁵: **F04C 2/344**, F04C 15/04

②② Anmeldetag: 01.02.94

③ Priorität: 04.02.93 DE 4303115

71 Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
Postfach 30 02 20
D-70442 Stuttgart (DE)

④³ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.08.94 Patentblatt 94/32

(72) Erfinder: **Fehlmann, Wolfgang, Ing.**
Im Steingarten 25
D-70563 Stuttgart (DE)

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

⑤4 Flügelzellenpumpe.

57) Bei einer Flügelzellenpumpe mit einem stirnseitig geschlossenen Gehäuse (10) und einem zu dessen Innenwand (11) exzentrisch umlaufenden Drehkolben (12), der mit der Innenwand des Gehäuserings (10) und mindestens einem radial verschieblich gehaltenen, federbelasteten Flügel (22) mindestens eine Förderkammer (14,15) einschließt, ist zur Begrenzung des Förderdrucks bei einer vorgegebenen Drehzahl am Flügel (22) mindestens eine vom Förderdruck in der Förderkammer (14,15) beaufschlagbare Druckbeaufschlagungsfläche (29) so ausgebildet, daß durch den Förderdruck eine auf den Flügel (22) entgegen der Andruckfeder (24) gerichtete Radialkraft erzeugt wird, die bei einem vorgegebenen Förderdruck größer ist als die Summe aus der Kraft der Andruckfeder (24) und der auf den Flügel (22) wirkenden Fliehkraft.

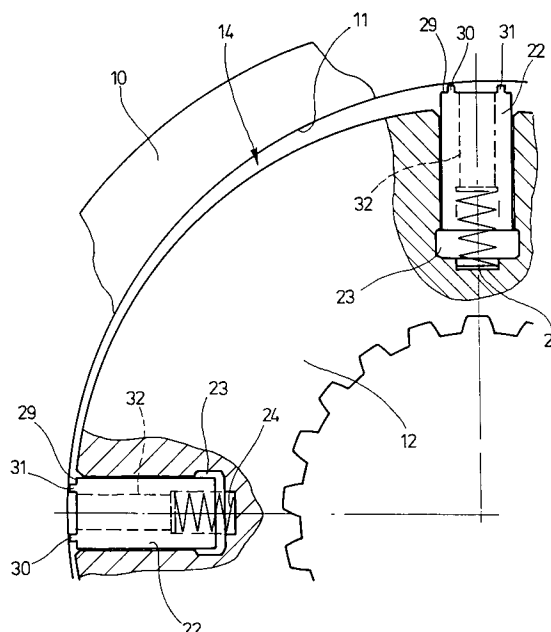


Fig. 2

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Flügelzellenpumpe, insbesondere für Kraftstoffförderung in Kraftstoffeinspritzpumpen von Brennkraftmaschinen, der im Oberbegriff des Anspruchs 1 definier-
ten Gattung.

Solche Flügelzellenpumpen, wie sie beispielsweise aus der US-PS 2 832 199 oder DE 40 33 455 A1 bekannt sind, werden unter anderem auch in Einspritzpumpen für Brennkraftmaschinen eingesetzt, um den Kraftstofförderaum der Einspritzpumpe mit Kraftstoff aus dem Kraftstoffbehälter mit Förderdruck zu füllen. Aus dem Kraftstofförderaum wird dann von der Einspritzpumpe eine dosierte Kraftstoffmenge entnommen und mit sehr hohem Einspritzdruck den einzelnen Einspritzdüsen zugeführt. Die Flügelzellenpumpe wird im allgemeinen in die Einspritzpumpe integriert und von deren Antriebswelle angetrieben. Da die Antriebswelle der Kraftstoffeinspritzpumpe synchron mit der Drehzahl der Brennkraftmaschine rotiert und diese in weiten Bereichen sich ändert, erzeugt die Flügelzellenpumpe je nach Drehzahl einen unterschiedlich hohen Förderdruck. Da die Kraftstoffdosierung in der Kraftstoffeinspritzpumpe wesentlich erleichtert wird, wenn der Kraftstoff im Kraftstofförderaum unter einem konstanten Druck steht, wird bei den bekannten Flügelzellenpumpen der Kraftstofförderaum über ein Druckregelventil an eine zum Kraftstofftank führende Kraftstoffrücklaufleitung angeschlossen, so daß der Druck im Kraftstofförderaum unabhängig von der Drehzahl der Flügelzellenpumpe auf einem konstanten Druckniveau gehalten wird.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Flügelzellenpumpe mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß bei dem - wie gewünscht - vorgegebenen Förderdruck der Flügelzellenpumpe der mindestens eine Flügel von der Hubkurve zurückweicht und damit ab einer bestimmten Drehzahl der Flügelzellenpumpe der Förderdruck begrenzt wird. Bei Einsatz einer solchen Flügelzellenpumpe in Einspritzpumpen kann damit das Druckregelventil eingespart werden, da die Flügelzellenpumpe selbst in der Lage ist, den Druck im Kraftstofförderaum konstant zu halten. Mit Wegfall des Druckregelventils vermindern sich auch die Verluste der Einspritzpumpe bei hohen Drehzahlen und beim Startvorgang. Eine zusätzliche Bearbeitung des Pumpengehäuses zur Schaffung einer Anschlußbohrung für die Kraftstoffrücklaufleitung entfällt.

Durch die in den weiteren Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildun-

gen und Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen Flügelzellenpumpe möglich.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Druckbeaufschlagungsfläche des Flügels in konstruktiv einfacher Weise dadurch realisiert, daß der Flügel an seinem an der Hubkurve anliegenden Stirnende mindestens einen Steg trägt, der sich über die gesamte, in Achsrichtung des Drehkolbens gesehene Flügelbreite erstreckt und dessen in Drehrichtung gesehene Abmessung gegenüber der entsprechenden Flügelabmessung reduziert ist. Mit dem Steg liegt der Flügel unter dem Druck der Andruckfeder an der Hubkurve an, wobei die Druckbeaufschlagungsfläche von der am Steggrund verbleibenden Stirnfläche des Flügels gebildet ist.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Flügel in einem Schacht verschieblich geführt, wobei die Andruckfeder sich zwischen dem Schachtgrund und dem Flügel abstützt. Der Schacht kann dabei sowohl im Drehkolben ausgebildet sein, wobei die Hubkurve an der Innenwand des Gehäuserings liegt, oder im Gehäusering ausgebildet sein, wobei die Hubkurve von dem Außenmantel des Drehkolbens gebildet wird. Der Flügel weist eine längsdurchgehende Bohrung auf, die jeweils im Schachtgrund und an der hubkurvenseitigen Flügelstirn mündet, wodurch der Flügel druckausgeglichen ist.

Zeichnung

Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen schematischen Querschnitt einer zweiflutigen Flügelzellenpumpe,
- Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung eines Ausschnitts der Flügelzellenpumpe in Fig. 1,
- Fig. 3 ein Diagramm für den Förderdruck als Funktion der Drehzahl,
- Fig. 4 ein Diagramm der auf den Flügel in Radialrichtung wirkenden Summenkraft als Funktion der Drehzahl.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die in Fig. 1 im Querschnitt schematisch dargestellte Flügelzellenpumpe für die Kraftstoffförderung in einer Kraftstoffeinspritzpumpe in Brennkraftmaschinen weist einen stirnseitig geschlossenen Gehäusering 10 und einen im Gehäusering 10 exzentrisch zu dessen Innenwand 11 umlaufenden Drehkolben 12 auf. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Drehkolben 12 coaxial zum Gehäusering 10 drehbar gelagert und wird von einer hier

nicht dargestellten Antriebswelle angetrieben. Die Exzentrizität zwischen Drehkolben 12 und Innenwand 11 des Gehäuserings 10 wird durch einen etwa elliptischen Verlauf der Innenwand 11 realisiert, so daß zwischen dem Gehäusering 10 und dem in Drehrichtung 13 umlaufenden Drehkolben 12 zwei Förderkammern 14,15 entstehen, deren in Drehrichtung 13 gesעהener Anfang mit einem Zulauf 16 bzw. 17 und Ende mit einem Auslaß 18 bzw. 19 in Verbindung steht. An den Zuläufen 16 und 17 und an den Auslässen 18 und 19 sind üblicherweise jeweils ein Pumpenein- bzw. ein Pumpenauslaßventil angeordnet, die hier der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt sind. Die beiden Förderkammern 14,15 sind identisch ausgebildet und weisen eine über den Umfang sich verändernde radiale Breite auf, wobei diese in Drehrichtung 13 des Drehkolbens 12 gesehen vom Kammeranfang zur Kammermitte zu- und von der Kammermitte zum Kammerende wieder abnimmt. Die radiale Breite der Förderkammern 14,15 wird dabei durch die Exzentrizität der Innenwand 11 des Gehäuserings 10 festgelegt, die im Bereich der Förderkammern 14,15 bezüglich der Rotorachse trochoidenartig verläuft. Die beiden Förderkammern 14,15 sind durch zwei Dichtleisten 20,21 druckdicht voneinander getrennt, wobei die Dichtleisten 20,21 in entsprechenden Längsnuten im Gehäusering 10 eingelegt sind und im Bereich des kleinsten Spaltes zwischen dem Gehäusering 10 und dem Drehkolben 12 an letzterem anliegen.

Der Drehkolben 12 trägt insgesamt fünf Flügel 22, die in parallel zur Drehkolbenachse sich erstreckenden und radial bis zum Umfang des Drehkolbens 12 reichenden, axial längsdurchgehenden Radialschlitzen 23 gleitend einliegen. Dabei sind die radial verlaufenden Achsen der Radialschlitze 23 um einen konstanten Betrag aus der Rotorachse querverschoben, so daß ihre Schnittpunkte ein zur Rotorachse konzentrisches Fünfeck bilden. Zwischen dem Schlitzgrund der Radialschlitze 23 und dem diesen zugekehrten Ende der Flügel 22 stützt sich eine Andruckfeder 24 ab, die den Flügel 22 mit seinem davon abgekehrten Ende an die Innenwand 11 des Gehäuserings 10 andrückt. Bei rotierendem Drehkolben 12 werden die Flügel 22 entsprechend der Ausbildung der Innenwand 11 damit zu einer Hubbewegung veranlaßt, wobei die Innenwand 11 die sog. Hubkurve für die Flügel 22 bildet. Bei der Rotation des Drehkolbens 12 unterteilen dabei die fünf Flügel 22 die beiden Förderkammern 14,15 in Ansaugzellen 25,26, die mit den Zuläufen 16,17 verbunden sind, und in Kompressionszellen 27,28, die mit den Auslässen 18,19 verbunden sind. Die Ansaugzellen 25,26 und Kompressionszellen 27,28 verändern bei Rotation des Drehkolbens 12 in Drehrichtung 13 ihr Volumen, wodurch Kraftstoff von den Zuläufen 16,17 zu den

Auslässen 18,19 gefördert wird. Wie hier nicht weiter dargestellt ist, gehen die Zuläufe 16,17 von einem gemeinsamen Zulaufkanal aus und sind die Auslässe 18,19 zu einem gemeinsamen Auslaßkanal zusammengefaßt.

Wie in dem in Fig. 2 vergrößert wiedergegebenen Ausschnitt der Flügelzellenpumpe zu erkennen ist, ist an jedem Flügel 22 eine Druckbeaufschlagungsfläche 29 ausgebildet, die vom Druck in der Förderkammer 14,15 beaufschlagt wird. Dabei ist die Druckbeaufschlagungsfläche 29 so bemessen, daß durch den Förderdruck eine auf den Flügel 22 entgegen der Andruckfeder 24 gerichtete Radialkraft erzeugt wird, die bei einem vorgegebenen Förderdruck größer ist als die Summe aus der Kraft der Andruckfeder 24 und der auf den Flügel 22 wirkenden Fliehkraft. Ein Kräfte diagramm in Abhängigkeit von der Drehzahl des Drehkolbens 12 ist in Fig. 4 dargestellt. Während die Federkraft der Andruckfeder 24 über den Drehzahlbereich konstant ist, nimmt die auf den Flügel 22 wirkende Fliehkraft mit zunehmender Drehzahl überproportional zu. Wird die auf den Flügel 22 in Gegenrichtung, also in Verschieberichtung in den Drehkolben 12 hinein, wirkende Radialkraft größer als diese Summenkraft, so hebt der Flügel 22 von seiner Hubkurve an der Innenwand 11 des Gehäuserings 10 ab und der Druck in den Kompressionszellen 27,28 kann nicht weiter gesteigert werden.

In Fig. 3 ist der auf den Flügel 22 wirkende Druck infolge der Federkraft der Andruckfeder 24 und der Fliehkraft in Abhängigkeit von der Drehzahl dargestellt. Die Druckbeaufschlagungsfläche 29 ist nunmehr so auszulegen, daß bei einem gewünschten Förderdruck dieser den Druckzuwachs aus der Fliehkraft auf dem Flügel 22 soweit kompensiert, daß letzterer von der Innenwand 11 des Gehäuses 10 abhebt, und somit der Förderdruck nicht weiter ansteigt.

Zu einer einfachen Realisierung der Druckbeaufschlagungsfläche 29 sind an dem hubkurvenseitigen Stirnende eines jeden Flügels 22 zwei Stege 30,31 ausgebildet, die in Drehrichtung 13 des Drehkolbens 12 gesehen, mit Abstand voneinander angeordnet sind. Jeder Steg 30,31 erstreckt sich in Achsrichtung des Drehkolbens 12 gesehen über die gesamte Flügelbreite und ist in seinen in Drehrichtung 13 gesehenen Abmessungen gegenüber den entsprechenden Flügelabmessungen stark reduziert, so daß der Flügel 22 mit den Stegen 30,31 an der Hubkurve bzw. Innenwand 11 des Gehäuserings 10 anliegt und sich im Abstand davon am Steggrund die Druckbeaufschlagungsfläche 29 ergibt. Während die Stege 30,31 jeweils die Ansaugzellen 25,26 und die Kompressionszellen 27,28 gegeneinander abdichten, kann die Druckbeaufschlagungsfläche 29 von dem Druck in den Kompressionszellen 27,28 beaufschlagt werden. Für den

Druckausgleich am Flügel 22 ist jeder Flügel 22 mit einer längsdurchgehenden Bohrung 32 versehen, die einerseits im Schlitzgrund der Radialschlitze 23 und andererseits an dem hubkurvenseitigen Ende der Flügel 22, also an der Druckbeaufschlagungsfläche 29, mündet.

Die Erfindung ist nicht auf das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. So kann die Exzentrizität zwischen umlaufendem Drehkolben 12 und Innenwand 11 des Gehäuserings 10 auch dadurch hergestellt werden, daß die Innenwand kreisförmig verläuft und der Drehkolben exzentrisch im Gehäusering 10 gelagert ist. Mindestens ein Flügel ist dabei radial verschieblich im Gehäusering 10 geführt und wird durch die Andruckfeder gegen die Außenfläche des Drehkolbens gedrückt. Eine solche Ausführung der Flügelzellenpumpe ist beispielsweise in der DE 38 05 517 A1 beschrieben.

Patentansprüche

1. Flügelzellenpumpe, insbesondere für die Kraftstoffförderung in Kraftstoffeinspritzpumpen von Brennkraftmaschinen, mit einem stirnseitig geschlossenen Gehäusering (10) und einem zu dessen Innenwand (11) exzentrisch umlaufenden Drehkolben (12), der mit der Innenwand (11) des Gehäuserings (10) und mindestens einem radial verschieblich gehaltenen Flügel (22) mindestens eine Förderkammer (14,15) mit sich bei Drehkolbenrotation verlagerndem Kammervolumen einschließt und dadurch Flüssigkeit von einem Zulauf (16,17) zu einem Auslaß (18,19) fördert, und mit mindestens einer auf den Flügel (22) in dessen Verschieberichtung wirkenden Andruckfeder (24), die den Flügel (22) stirnseitig an eine Hubkurve andrückt, die an der Innenwand (11) des Gehäuserings (10) oder an der Außenwand des Drehkolbens (12) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Flügel (22) mindestens eine vom Förderdruck in der Förderkammer (14,15) beaufschlagbare Druckbeaufschlagungsfläche (29) so ausgebildet ist daß durch den Förderdruck eine auf den Flügel (22) wirkende entgegen der Andruckfeder (24) gerichtete Radialkraft erzeugt wird, die bei einem vorgegebenen Förderdruck größer ist als die Summe aus der Kraft der Andruckfeder (24) und der auf den Flügel (22) wirkenden Fliehkraft.
2. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckbeaufschlagungsfläche (29) an dem an der Hubkurve (11) anliegenden Stirnende des Flügels (22) angeordnet ist.

3. Pumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Flügel (22) an seinem an der Hubkurve (11) anliegenden Stirnende mindestens einen sich über die gesamte, in Achsrichtung des Drehkolbens (13) gesehene Flügelbreite sich erstreckenden Steg (30,31) trägt, der das an der Hubkurve (11) anliegende Ende des Flügels (22) bildet und in seiner in Drehrichtung gesehenen Abmessung gegenüber der entsprechenden Flügelabmessung reduziert ist, und daß die Druckbeaufschlagungsfläche (29) von der sich am Stegrund erstreckenden Stirnfläche des Flügels (22) gebildet ist.
4. Pumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Flügel (25) zwei in Drehrichtung mit Abstand voneinander angeordnete Axialstege (30,31) aufweist, die vorzugsweise symmetrisch zur Flügelmitte angeordnet sind.
5. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Flügel (22) in einem Schacht (23) verschieblich geführt ist, daß die Andruckfeder (24) sich zwischen dem Schachtgrund und dem Flügel (22) abstützt und daß der Flügel (22) eine im Schachtgrund und an der hubkurvenseitigen Flügelstirn jeweils mündende Ausgleichsbohrung (32) aufweist.
6. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehkolben (12) zylinderförmig ausgebildet und coaxial zum Gehäusering (10) drehbar gelagert ist sowie die Flügelschächte in Form von Radialschlitzen (23) trägt, daß die Hubkurve an der Innenwand (11) des Gehäuserings (10) ausgebildet ist, die annähernd elliptisch derart verläuft, daß sich zwischen Außenwand des Drehkolbens (12) und Innenwand (11) des Gehäuserings (10) zwei Förderkammern (14,15) ausbilden, daß die Flügel (22) so über den Drehkolbenumfang verteilt angeordnet sind, daß sie die Förderkammern (14,15) jeweils in eine Saug- und eine Druckzelle (25-28) mit bei Rotation des Drehkolbens (12) sich jeweils stetig änderndem Zellenvolumen unterteilen, und daß in Drehrichtung (13) des Drehkolbens (12) gesehen der Saugzellenanfang mit dem Zulauf (16,17) und das Druckzellenende mit dem Auslaß (18,19) verbunden ist.

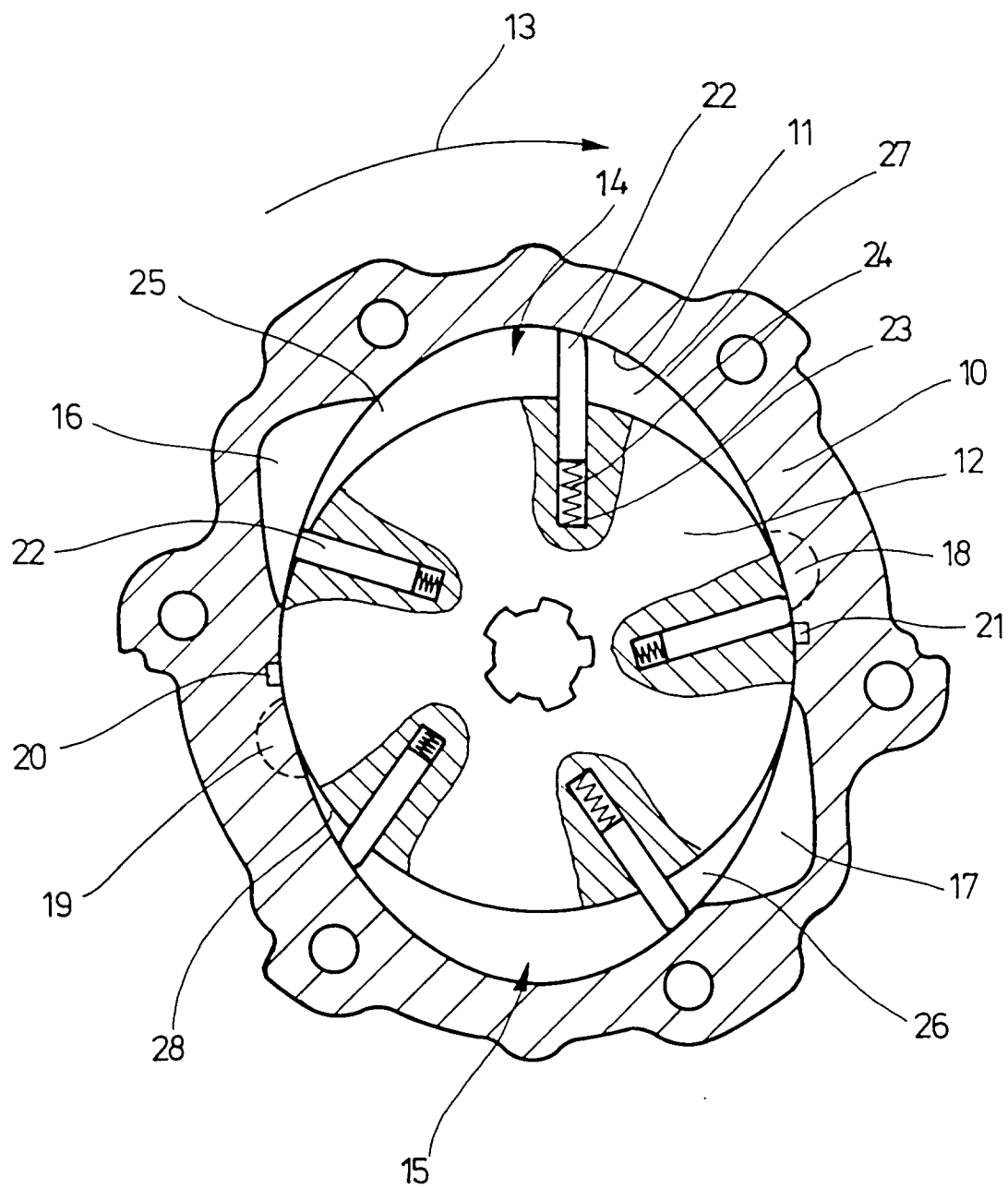


Fig. 1

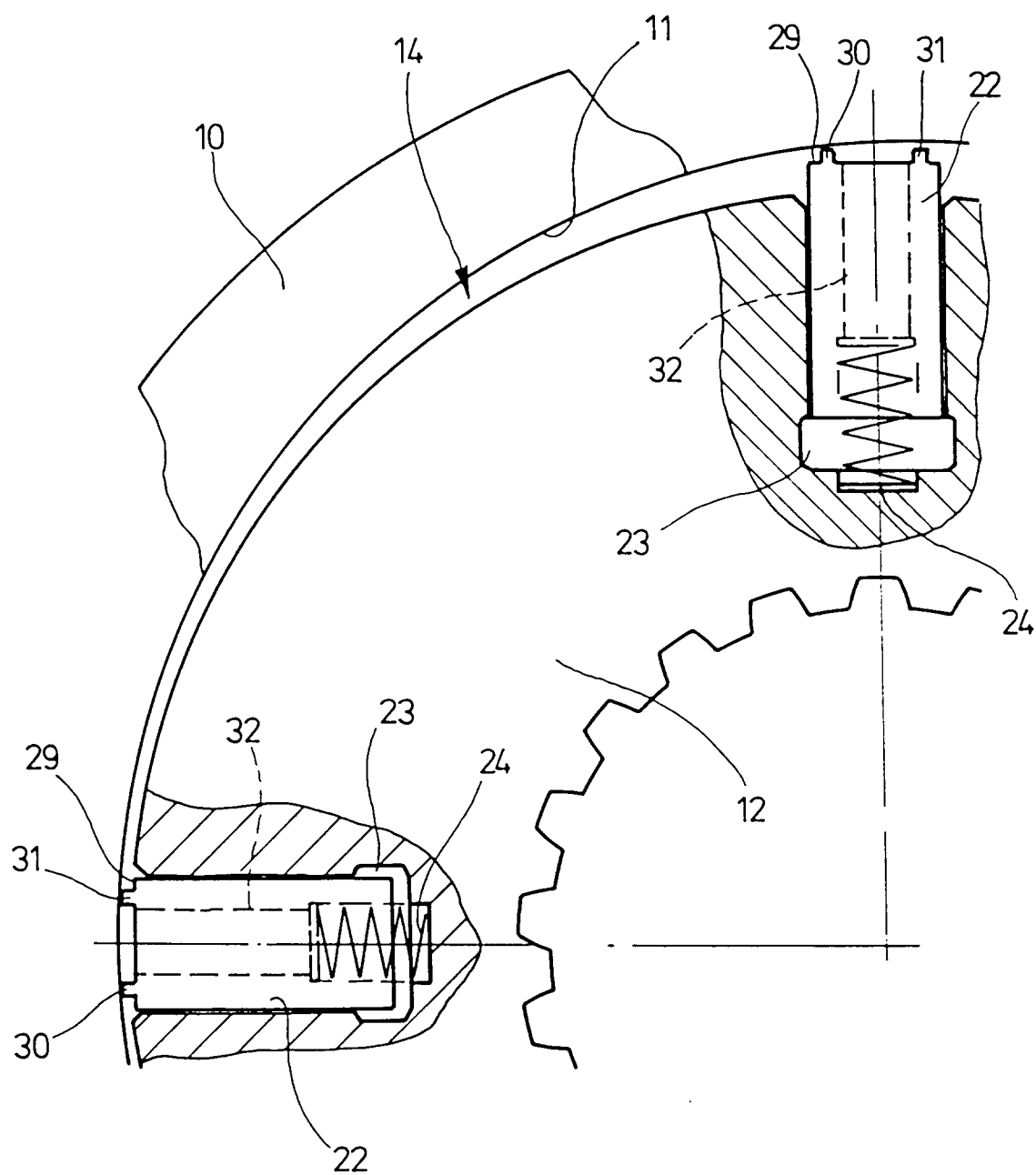


Fig. 2

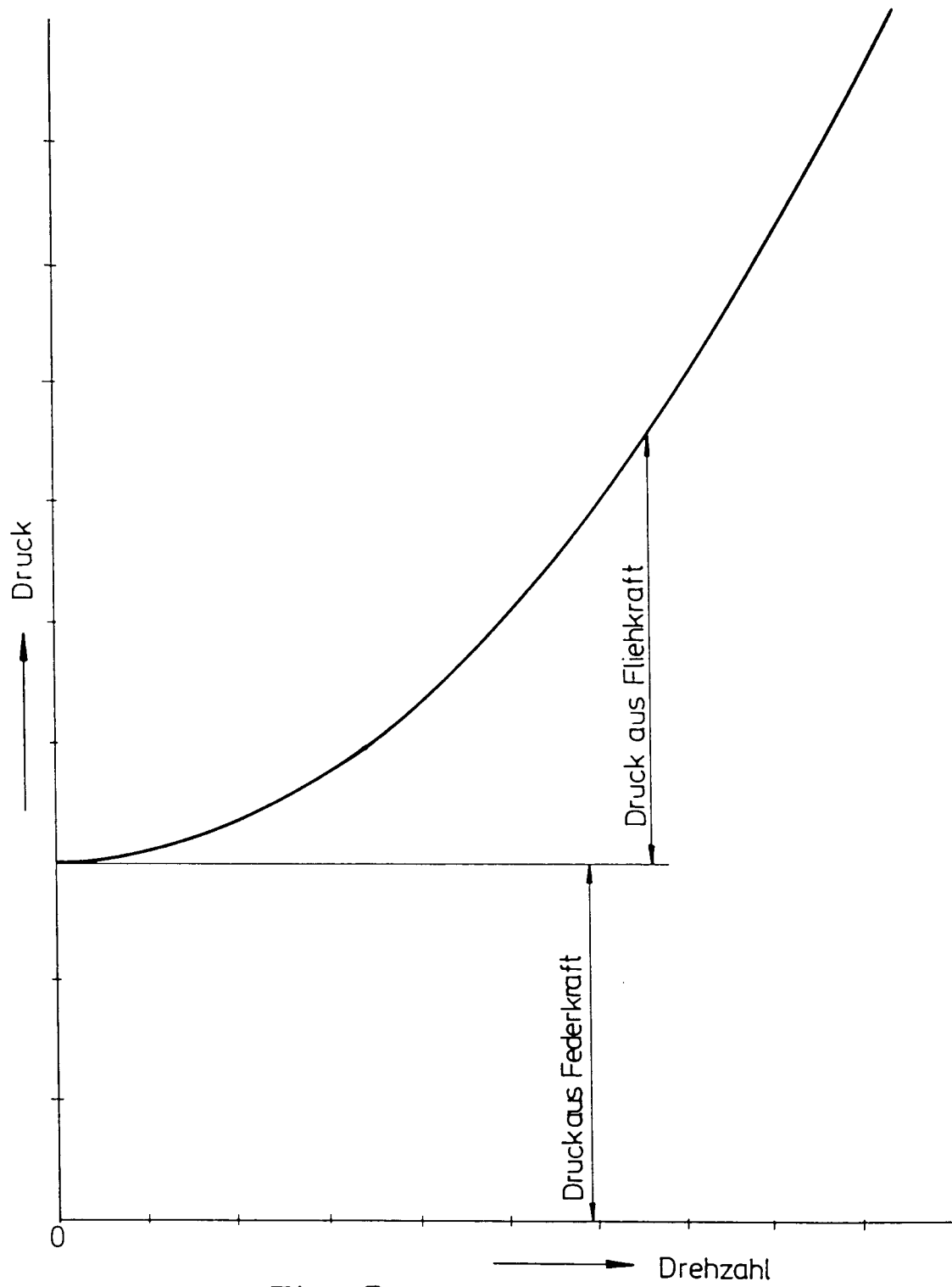


Fig. 3

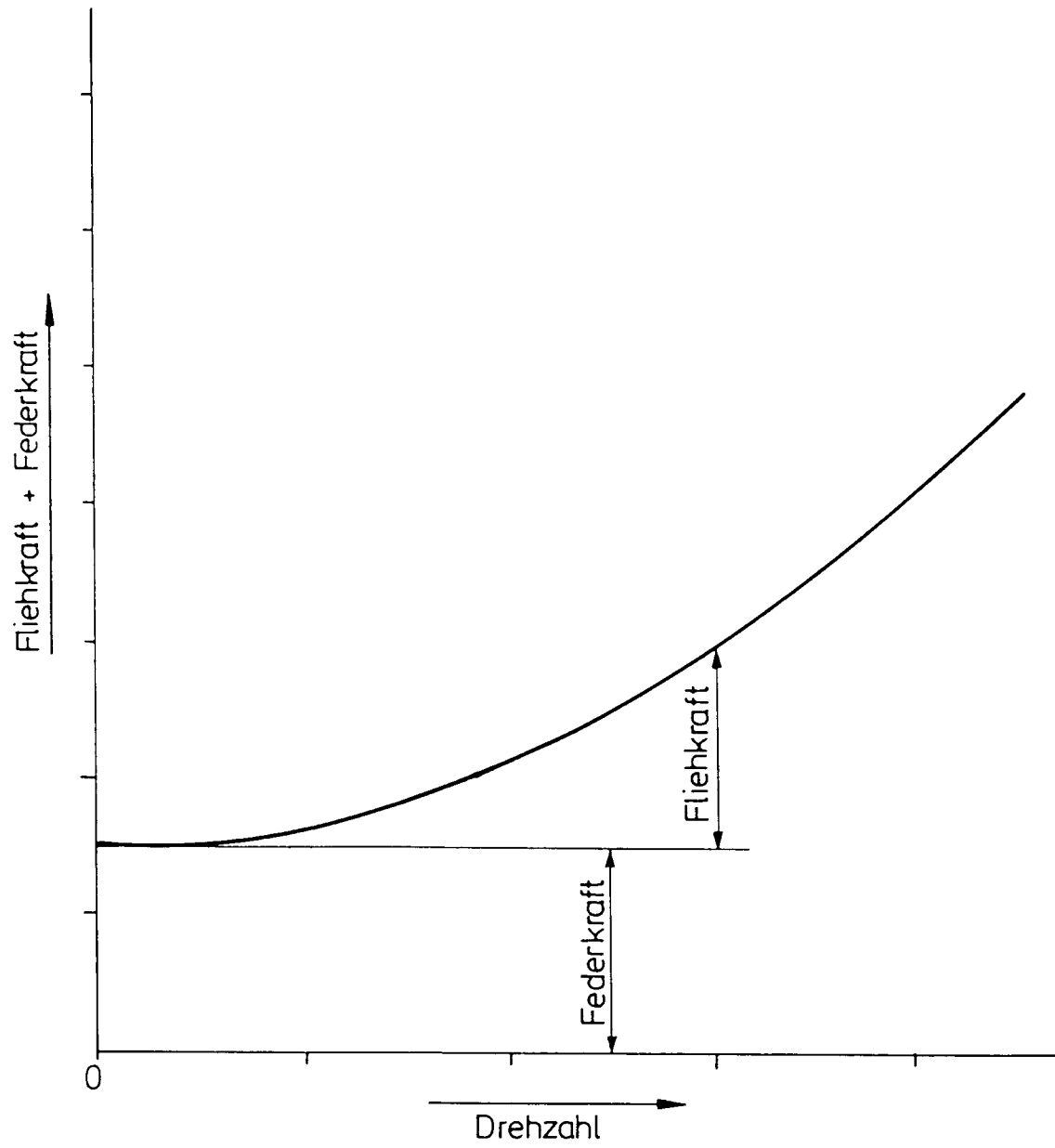


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 10 1434

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
A	FR-A-2 246 753 (ABEX CORP.) * das ganze Dokument * ---	1,3-6	F04C2/344 F04C15/04
A	EP-A-0 043 881 (SAUVAGET) * das ganze Dokument * ---	1	
A	DE-U-85 17 622 (BARMAG BARMER MASCHINENFABRIK AG) * das ganze Dokument * ---	1	
A	EP-A-0 110 552 (GRUNDY LTD) * das ganze Dokument * ---	1	
D,A	US-A-2 832 199 (ADAMS ET AL.) * das ganze Dokument * ---	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 124 (M-218)(1269) 28. Mai 1983 & JP-A-58 041 289 (KAYABA KOGYO K.K.) 10. März 1983 * Zusammenfassung * ---		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
A	US-A-4 516 919 (ROBERTS) ---		F04C F01C
A	DE-A-15 53 224 (ALFRED TEVES GMBH) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 13. Mai 1994	Prüfer Dimitroulas, P
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 : nichtschriftliche 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 I : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			