



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 198 51 849 B4** 2008.08.07

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **198 51 849.8**  
(22) Anmeldetag: **10.11.1998**  
(43) Offenlegungstag: **11.05.2000**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **07.08.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F02B 75/32** (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. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Schnabl, Paul, 80935 München, DE**

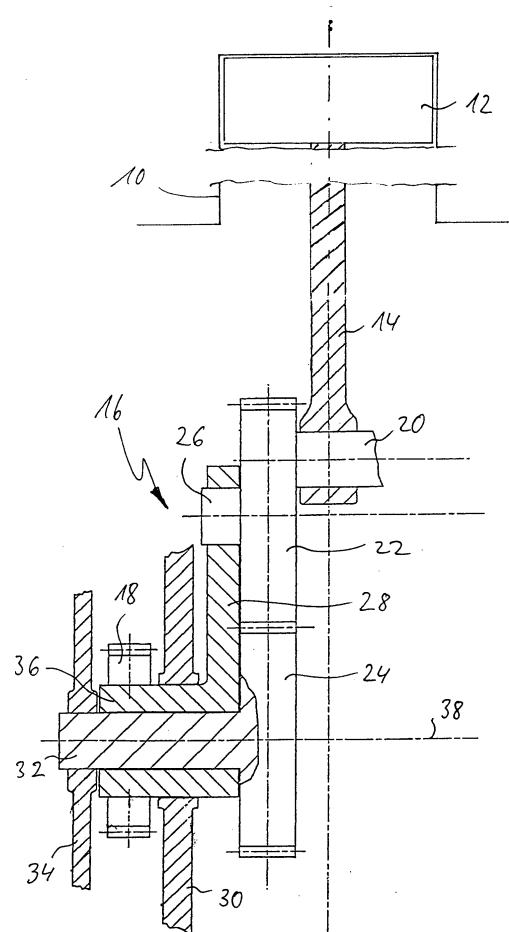
(74) Vertreter:  
**Schaumburg, Thoenes, Thurn, Landskron, 81679 München**

(72) Erfinder:  
**gleich Patentinhaber**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
**DE 43 36 976 A1**  
**Designing geared five-bar mechanisms. In:**  
**Design**  
**Engineering, May 1980, S.51-54;**  
**JP 57-212332 A., In: Patent Abstracts of Japan,**  
**M-202, March 24, 1983, Vol.7, No. 71;**

(54) Bezeichnung: **Hubkolbenmotor**

(57) Hauptanspruch: Hubkolbenmotor mit mindestens einem in einem Zylinder (10) verschiebbaren Kolben (12), der über eine Pleuelstange (14) und ein Getriebe (16) mit einem Abtriebsselement (28, 18) verbunden ist, wobei das Getriebe (16) ein Sonnenrad (24) und einen koaxial zu diesem drehbar gelagerten Planetenradträger (28) hat, an dem ein sich auf dem Sonnenrad (24) abwälzendes Planetenrad (22) drehbar gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Sonnenrad (24) feststeht, dass die Pleuelstange (14) an dem Planetenrad (22) exzentrisch gelagert ist und dass die Durchmesser von Sonnenrad (24) und Planetenrad (22) gleich sind.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Hubkolbenmotor gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Bei einem Hubkolbenmotor besteht das Problem, dass das rechnerische größte Drehmoment erst dann erreicht wird, wenn der Kolben bereits einen relativ großen Teil seines Weges vom oberen Totpunkt zurückgelegt hat. Das hat den Nachteil, dass die in den sich ausdehnenden Verbrennungsgasen enthaltene Energie nicht optimal in eine Bewegung des Abtriebsorganes umgesetzt werden kann. So wird das maximal mögliche Drehmoment bei einem konventionellen Kurbeltrieb erst bei einem Kurbelwinkel von ca. 70°, gerechnet vom oberen Totpunkt des Kolbens, erreicht. In dieser Stellung hat der Kolben bereits fast die Hälfte seines für den Antrieb ausnutzbaren Arbeitshubes zurückgelegt.

**[0003]** Ein Hubkolbenmotor der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art ist aus der JP 57-212332 A bekannt. Bei der dort beschriebenen Lösung ist das Sonnenrad drehbar auf einer Kurbelwelle gelagert, deren Kurbelarm als Planetenradträger dient. Das Planetenrad ist mit einem weiteren Kurbelarm drehfest verbunden, an dem die Pleuelstange drehbar gelagert ist. Die Drehung der Kurbelwelle wird über ein mit ihr drehfestes Zahnrad auf eine Ausgangswelle übertragen, die ihrerseits über ein mit ihr drehfestes Zahnrad das Sonnenrad antreibt. Die Durchmesser der Zahnräder sind so gewählt, dass bei einer Umdrehung der Kurbelwelle das auf ihr gelagerte Sonnenrad zwei Umdrehungen in der gleichen Drehrichtung ausführt, während das Planetenrad A und der mit ihm verbundene Kurbelarm eine halbe Umdrehung in der entgegengesetzten Richtung ausführen.

**[0004]** Damit sollen der Kolbenhub und das Drehmoment an der Ausgangswelle pro Ansaugvolumen erhöht werden.

**[0005]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Hubkolbenmotor der eingangs genannten Art anzugeben, der einen günstigeren Drehmomentverlauf hat.

**[0006]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst.

**[0007]** Bei der erfindungsgemäßen Lösung zeigt sich, daß das maximale Drehmoment bereits zu einem früheren Zeitpunkt erreicht wird, wenn der Kolben erst einen vergleichsweise geringen Teil seines Arbeitshubes zurückgelegt hat, und wesentlich höher ist. Das Drehmoment steigt also, vom oberen Totpunkt an gerechnet, steiler an als bei einem herkömmlichen Motor.

**[0008]** Die Antriebskraft kann direkt an dem Planetenradträger abgegriffen werden, indem dieser beispielsweise mit einem Abtriebszahnrad drehfest verbunden ist.

**[0009]** Bei einer anderen Ausführungsform ist das Abtriebselement ein koaxial zum Sonnenrad drehbar gelagertes Hohlräder, an dessen Innenzahnkranz sich das Planetenrad abwälzt.

**[0010]** Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung, welche in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels erläutert. Es zeigen:

**[0011]** [Fig. 1](#) einen schematischen Teilschnitt durch die wesentlichen Elemente des erfindungsgemäßen Hubkolbenmotors,

**[0012]** [Fig. 2](#) eine schematische Ansicht von Sonnenrad und Planetenrad in axialer Richtung,

**[0013]** [Fig. 3](#) eine graphische Darstellung des Kolbenweges und des Drehmomentes über dem Kurbelwinkel, jeweils für einen herkömmlichen und einen erfindungsgemäßen Kurbeltrieb, und

**[0014]** [Fig. 4](#) eine schematische Darstellung einer abgewandelten Ausführungsform des Getriebes.

**[0015]** Von dem erfindungsgemäßen Hubkolbenmotor sind in [Fig. 1](#) lediglich ein Zylinder **10** und ein in diesem auf und ab verschiebbar angeordneter Kolben **12** schematisch angedeutet. Der Kolben **12** ist in herkömmlicher Weise mit einer Pleuelstange **14** verbunden. Diese ist nicht, wie sonst üblich, mit einer Kurbelwelle sondern über ein allgemein mit **16** bezeichnetes Planetengetriebe mit einem Abtriebszahnrad **18** verbunden.

**[0016]** Die Pleuelstange **14** ist über einen Kurbelzapfen **20** exzentrisch an einem Planetenrad **22** gelagert, das sich auf einem feststehenden Sonnenrad **24** abwälzt und mit einem Zapfen **26** an einem Planetenradträger **28** drehbar gelagert ist, der seinerseits koaxial zum Sonnenrad **24** in einer Gehäusewand **30** und um einen Lagerzapfen **32** drehbar gelagert ist, der das Sonnenrad **24** starr mit einer weiteren Gehäusewand **34** verbindet. Auf einem axialen Fortsatz **36** des Planetenradträgers **28** sitzt drehfest das Abtriebszahnrad **18**.

**[0017]** Wie sich aus den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ergibt, haben das Sonnenrad **24** und das Planetenrad **22** gleiche Durchmesser, so daß der Kurbelzapfen **20** nach einem Umlauf des Planetenrades **22** um das Sonnenrad **24** wieder seine Ausgangsstellung erreicht hat, oder anders ausgedrückt, das Planetenrad **22** bei einem kompletten Hub (Auf- und Abbewegung)

des Kolbens **12** exakt einen Umlauf um das Sonnenrad **24** ausführt.

## Patentansprüche

**[0018]** In **Fig. 3** wurden der Kolbenweg und das Drehmoment über dem Kurbelwinkel, d. h. dem Umlaufwinkel des Zapfens **26** bezüglich der Achse **38** des Sonnenrades **24** aufgetragen. Die Kurve A zeigt den Kolbenweg für einen konventionellen Motor, bei dem die Pleuelstange an einer Kurbelwelle angelenkt ist. Die Kurve steigt vom Nullpunkt (oberer Totpunkt des Kolbens) ähnlich einer Sinuskurve an, erreicht bei  $180^\circ$  (unterer Totpunkt des Kolbens) ein klares Maximum und fällt dann wieder zu  $360^\circ$  hin ab.

**[0019]** Die zugehörige Drehmomentkurve steigt zunächst bis zu einem Maximum an, das bei einem Kurbelwinkel von ca.  $70^\circ$  erreicht wird. Anschließend fällt die Kurve ab bis zu einem Minimalwert bei ca.  $290^\circ$  und steigt dann wieder bis zum Nullwert bei  $360^\circ$  an.

**[0020]** Der Verlauf des Kolbenweges bei dem erfindungsgemäßen Hubkolbenmotor wird durch die Kurve C wiedergegeben. Der Kolbenweg nimmt zunächst stärker zu, so daß der Kolben seinen unteren Totpunkt bereits bei ca.  $145^\circ$  erreicht. In diesem unteren Totpunkt verharrt der Kolben bis ca.  $215^\circ$ , von wo der Kolben dann wieder rasch in seine obere Totpunktlage bei  $360^\circ$  zurückkehrt. Dadurch kann das Auslaßventil geschlossen bleiben, bis der Kolben seinen unteren Totpunkt erreicht. Dennoch bleibt genügend Zeit für den Gaswechsel.

**[0021]** **Fig. 4** zeigt eine abgewandelte Ausführungsform der Erfindung, bei der das Abtriebselement ein Hohlrad **40** ist, das koaxial zum Sonnenrad **24** drehbar gelagert ist und von dem einlaufenden Planetenrad angetrieben wird. Die übrigen Teile des Getriebes stimmen mit denen der ersten Ausführungsform überein.

**[0022]** Die zugehörige Drehmomentkurve wird durch die Kurve D wiedergegeben. Man erkennt, daß diese Drehmomentkurve bereits bei  $45^\circ$  ihren Maximalwert erreicht, der zudem noch um fast ein Drittel höher liegt als der Maximalwert des Drehmoments für einen herkömmlichen Motor. Das maximale Drehmoment tritt also bei einem Kurbelwinkel auf, bei dem der Kolben erst ca. 37% seines Arbeitshubes zurückgelegt hat, während bei einem herkömmlichen Motor das maximale Drehmoment erst erreicht wird, wenn der Kolben bereits ca. 42% seines Arbeitshubes zurückgelegt hat. Obwohl bei dem erfindungsgemäßen Motor der Kolbenweg zunächst stärker mit dem Kurbelwinkel zunimmt als bei einem konventionellen Motor, wird das maximale Drehmoment zu einem Zeitpunkt wirksam, zu dem der Kolben noch den größeren Teil seines Arbeitshubes vor sich hat.

1. Hubkolbenmotor mit mindestens einem in einem Zylinder (**10**) verschiebbaren Kolben (**12**), der über eine Pleuelstange (**14**) und ein Getriebe (**16**) mit einem Abtriebselement (**28, 18**) verbunden ist, wobei das Getriebe (**16**) ein Sonnenrad (**24**) und einen koaxial zu diesem drehbar gelagerten Planetenradträger (**28**) hat, an dem ein sich auf dem Sonnenrad (**24**) abwälzendes Planetenrad (**22**) drehbar gelagert ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sonnenrad (**24**) feststeht, dass die Pleuelstange (**14**) an dem Planetenrad (**22**) exzentrisch gelagert ist und dass die Durchmesser von Sonnenrad (**24**) und Planetenrad (**22**) gleich sind.

2. Hubkolbenmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Planetenradträger (**28**) drehfest mit einem Abtriebszahnrad (**18**) verbunden ist.

3. Hubkolbenmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Abtriebselement ein koaxial zum Sonnenrad (**24**) drehbar gelagertes Hohlrad (**40**) ist, an dessen Innenzahnkranz sich das Planetenrad (**22**) abwälzt.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

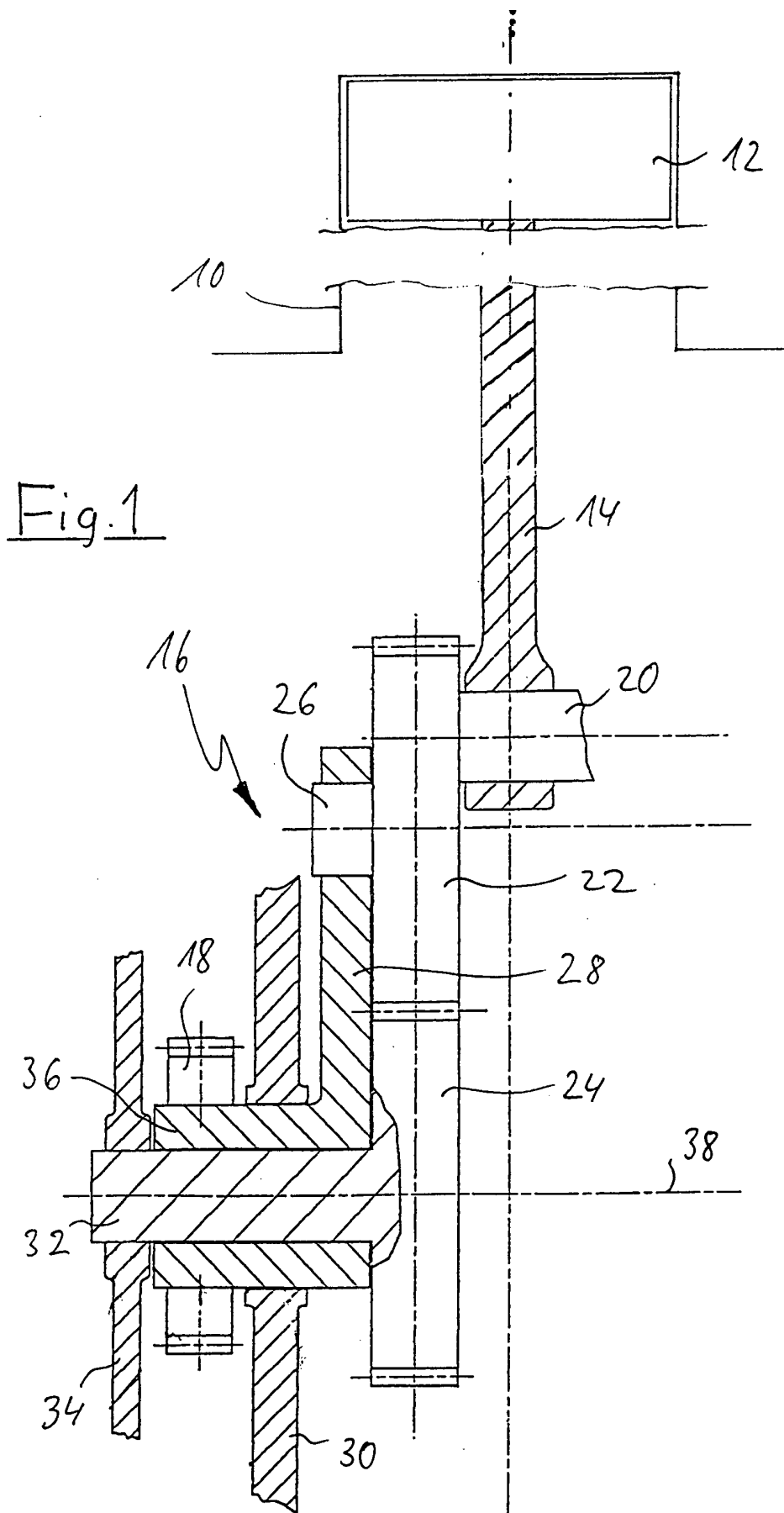
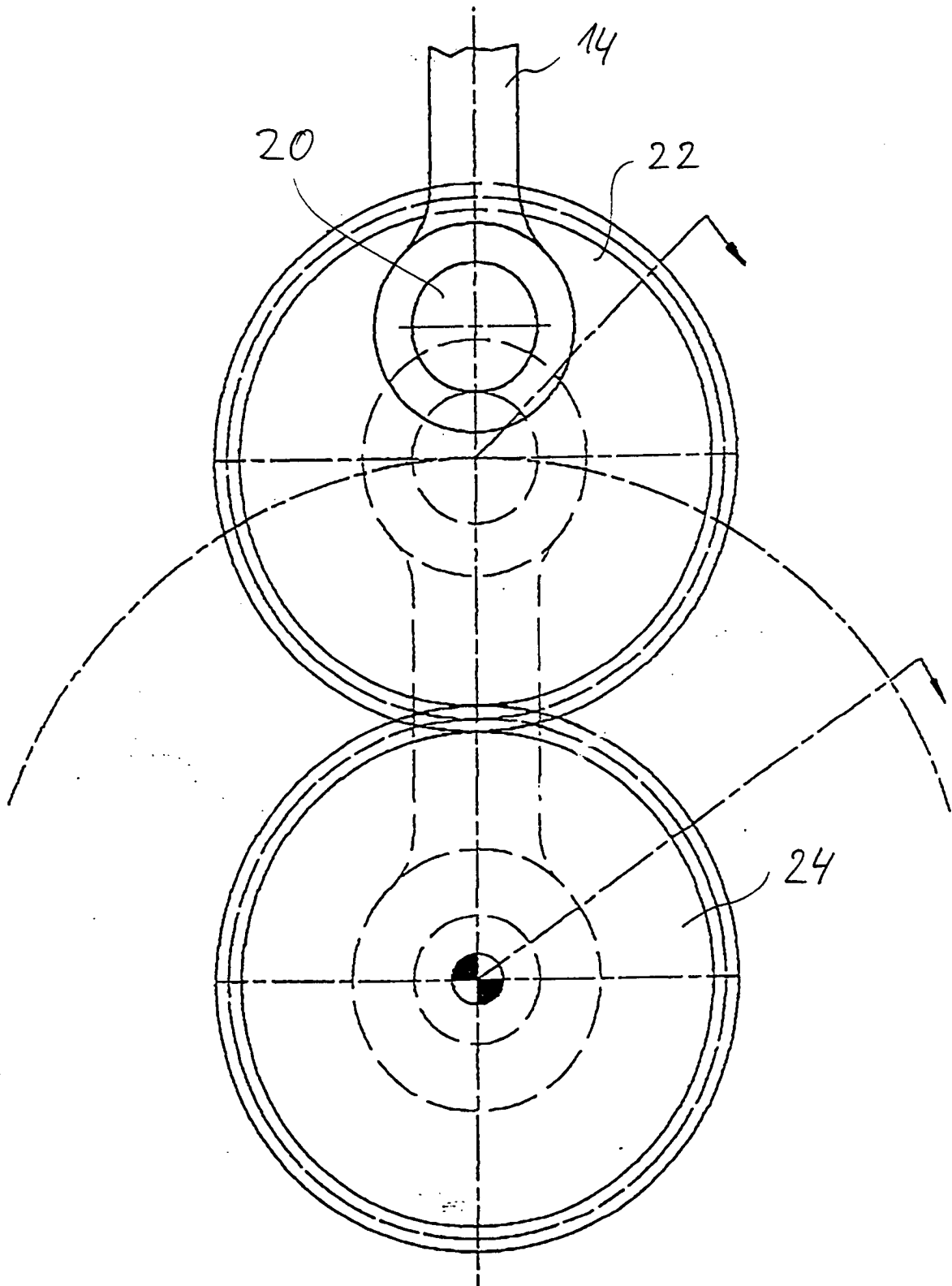


Fig. 2



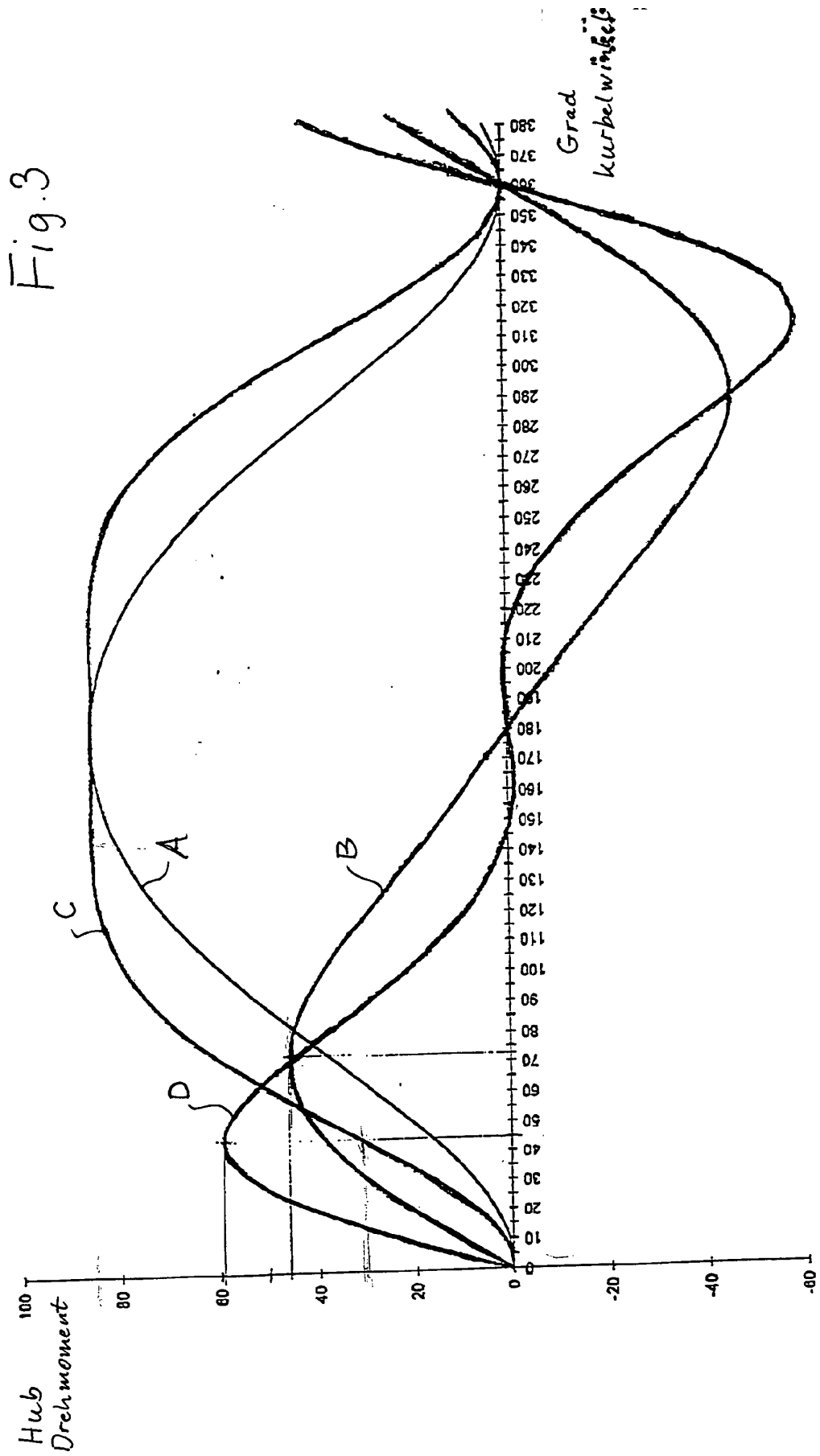


Fig. 4

