



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.11.2000 Patentblatt 2000/44

(51) Int. Cl.⁷: F01L 1/02, F02B 67/04

(21) Anmeldenummer: 00105301.6

(22) Anmeldetag: 15.03.2000

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

(71) Anmelder:
**Volkswagen Aktiengesellschaft
38436 Wolfsburg (DE)**

(72) Erfinder:
**Contreras, Cristobal R.
-Sao Paulo, 03136-040 Sao Paulo (BR)**

(30) Priorität: 29.04.1999 DE 19919659

(54) **Brennkraftmaschine mit Stirnradgetriebe**

(57) Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit einem Motorblock (11), einer am Motorblock (11) drehbar gelagerten Kurbelwelle, wenigstens einer parallel beabstandet zur Kurbelwelle am Motorblock (11) drehbar gelagerten Nockenwelle sowie einem die Kurbelwelle mit der Nockenwelle verbindenden Stirnradgetriebe, wobei das Stirnradgetriebe wenigstens ein drehfest mit der Nockenwelle verbundenes Nockenwellenrad (14, 16) und ein drehfest mit der Kurbelwelle verbundenes Kurbelwellenrad (10) sowie eine Zwischenradanordnung (18) mit wenigstens einem Zwischenrad (20, 22, 24) aufweist, welche derart angeordnet und ausgebildet ist, daß sie eine kraftübertragende Verbindung zwischen dem Nockenwellenrad (14, 16) und dem Kurbelwellenrad (10) herstellt, wobei die Zwischenradanordnung (18) einen das wenigstens ein Zwischenrad (20, 22, 24) tragenden Zwischenradträger (32) aufweist. Hierbei ist beabstandet von jeweiligen Drehachsen von Nockenwellenrad (14, 16) und Kurbelwellenrad (10) eine erste Verbindung (34) zwischen dem Zwischenradträger (32) und dem Motorblock (11) derart vorgesehen, daß der Zwischenradträger (32) um diese erste Verbindung (34) schwenkbar ist, und beabstandet von jeweiligen Drehachsen (26, 28, 30) des Nockenwellenrades (14, 16), des Kurbelwellenrades (10) und dem wenigstens einen Zwischenrad (20, 22, 24) ist eine zweite Verbindung (48) zwischen dem Zwischenradträger (32) und dem Motorblock (11) derart vorgesehen, daß der Zwischenradträger (32) um einen vorbestimmten Winkel um die erste Verbindung (34) schwenkbar und in einer vorbestimmten Position arretierbar ist.

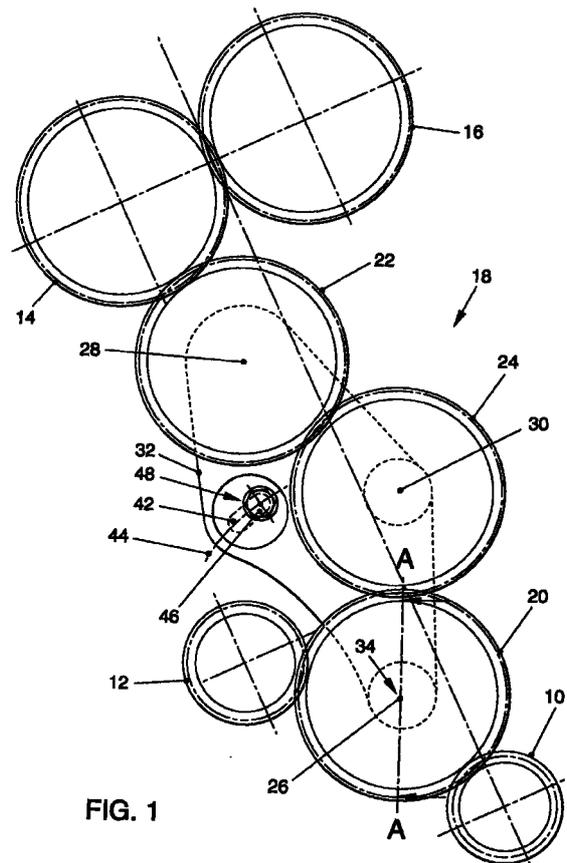


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit einem Motorblock, einer am Motorblock drehbar gelagerten Kurbelwelle, wenigstens einer parallel beabstandet zur Kurbelwelle am Motorblock drehbar gelagerten Nockenwelle sowie einem die Kurbelwelle mit der Nockenwelle verbindenden Stirnradgetriebe, wobei das Stirnradgetriebe wenigstens ein drehfest mit der Nockenwelle verbundenes Nockenwellenrad und ein drehfest mit der Kurbelwelle verbundenes Kurbelwellenrad sowie eine Zwischenradanordnung mit wenigstens einem Zwischenrad aufweist, welche derart angeordnet und ausgebildet ist, daß sie eine kraftübertragende Verbindung zwischen dem Nockenwellenrad und dem Kurbelwellenrad herstellt, wobei die Zwischenradanordnung einen das wenigstens eine Zwischenrad tragenden Zwischenradträger aufweist, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] In Brennkraftmaschinen mit einem Nockenwellenantrieb, welcher an der Brennkraftmaschine stirnseitig durch mehrere Zahnräder zwischen einer Kurbelwelle und einer Nockenwelle realisiert ist, ist es für eine sichere Funktion und lange Lebensdauer dieses sogenannten Stirnradgetriebes von besonderer Bedeutung, daß ein vorbestimmtes Zahnflankenspiel eingehalten ist.

[0003] Aus der DE 37 39 243 A1 ist eine Steuerübertragungseinrichtung für eine Brennkraftmaschine bekannt, wobei ein Zwischenrad zwischen einem Antriebszahnrad einer Kurbelwelle und einem angetriebenen Zahnrad einer Nockenwelle drehbar an einer Stützplatte gelagert ist. Ein Ende dieser Stützplatte ist mit der Kurbelwelle oder Nockenwelle verbunden, während ein entsprechend anderes Ende der Stützplatte mit einem Motorblock über eine Lagerwelle verbunden ist. Während der Motorblock aus einer Aluminiumlegierung gefertigt ist, bestehen die Stützplatte, das Antriebszahnrad sowie die angetriebenen Zahnräder aus einer Eisenverbindung. Somit unterscheiden sich der Motorblock und die Steuerübertragungseinrichtung in starkem Maße hinsichtlich ihrer jeweiligen Wärmeausdehnungskoeffizienten. Zwischen der Lagerwelle und der Stützplatte sind federnd nachgiebige Ringe in einem Zwischenraum angeordnet, welche durch die unterschiedliche Wärmeausdehnung zwischen Motorblock und Stützplatte zusammengedrückt und deformiert werden. Dadurch hat die Wärmeausdehnung des Motorblockes keinen Einfluß auf die Stützplatte, so daß diese Wärmeausdehnung auch keinen Einfluß auf den Abstand zwischen den Wellen der auf der Stützplatte gelagerten Zwischenräder hat. Jedoch ist bei dieser Anordnung das Zahnflankenspiel in der Steuerübertragungseinrichtung im wesentlichen durch Fertigungstoleranzen am Motorblock und an der Stützplatte vorbestimmt und nicht einstell- oder justierbar.

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Brennkraft-

maschine der obengenannten Art zur Verfügung zu stellen, wobei die obengenannten Nachteile überwunden werden und eine einfache Möglichkeit der Einstellung des Zahnflankenspiels zur Verfügung steht.

5 **[0005]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Brennkraftmaschine der o.g. Art mit den in Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

10 **[0006]** Dazu ist es erfindungsgemäß vorgesehen, daß beabstandet von jeweiligen Drehachsen von Nockenwelle und Kurbelwelle eine erste Verbindung zwischen dem Zwischenradträger und dem Motorblock derart vorgesehen ist, daß der Zwischenradträger um diese erste Verbindung schwenkbar ist, und daß beabstandet von jeweiligen Drehachsen der Nockenwelle, der Kurbelwelle und dem wenigstens einen Zwischenrad eine zweite Verbindung zwischen dem Zwischenradträger und dem Motorblock derart vorgesehen ist, daß der Zwischenradträger um einen vorbestimmten Winkel um die erste Verbindung schwenkbar und in einer vorbestimmten Position arretierbar ist.

15 **[0007]** Dies hat den Vorteil, daß die Zwischenradanordnung vollständig vormontiert aufsetzbar und durch Verschwenken um die erste Verbindung ein gewünschtes Zahnflankenspiel unabhängig von Fertigungstoleranzen einstellbar ist. Dies vereinfacht die Montage des Stirnradgetriebes wobei gleichzeitig ein gewünschtes Zahnflankenspiel einfach, schnell und funktionssicher einstellbar ist.

20 **[0008]** In einer bevorzugten Ausführungsform fluchtet die erste Verbindung mit einer Drehachse eines der Zwischenräder. Zum Einstellen des Zahnflankenspiels zwischen einem nockenwellenseitigen Zwischenrad und dem Nockenwellenrad fluchtet die erste Verbindung mit der Drehachse des mit dem Kurbelwellenrad in Eingriff stehendem Zwischenrades.

25 **[0009]** Eine einfache und schnelle Montierbarkeit der Zwischenradanordnung erzielt man dadurch, daß die zweite Verbindung folgendes aufweist, eine Gewindebohrung im Motorblock, ein entlang eines Kreissegmentes mit einem Radius um die erste Verbindung verlaufendes Langloch im Zwischenradträger, wobei der Radius einem Abstand zwischen der ersten Verbindung und der Gewindebohrung entspricht, und einen durch das Langloch in die Gewindebohrung greifenden Gewindebolzen.

30 **[0010]** In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Zwischenradanordnung drei Zwischenräder auf, nämlich ein nockenwellenseitiges Zwischenrad, welches mit dem Nockenwellenrad kämmt, ein kurbelwellenseitiges Zwischenrad, welches mit dem Kurbelwellenrad kämmt, und ein Mittelzwischenrad, welches mit dem nockenwellenseitigen Zwischenrad und dem kurbelwellenseitigen Zwischenrad kämmt.

35 **[0011]** Zweckmäßigerweise ist das Kurbelwellenrad mit einem Freilauf an der Kurbelwelle befestigt. Beispielsweise ist der Zwischenradträger aus einem Sinter-

material oder einer Aluminiumlegierung gefertigt.

[0012] Weitere Merkmale, Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, sowie aus der nachstehenden Beschreibung der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen. Diese zeigen in

Fig. 1 eine bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäß ausgebildeten Stirnradgetriebes in Vorderansicht,

Fig. 2 eine Zwischenradanordnung des Stirnradgetriebes von Fig. 1 in Vorderansicht,

Fig. 3 einen Zwischenradträger der Zwischenradanordnung von Fig. 2 in Vorderansicht und

Fig. 4 eine Schnittansicht entlang Linie A-A von Fig. 1.

[0013] Die in Fig. 1 und 4 dargestellte bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäß ausgebildeten Stirnradgetriebes für eine ansonsten nicht näher dargestellte Brennkraftmaschine mit einem Motorblock 11 (Fig. 4) umfaßt ein Kurbelwellenrad 10, welches mit einer nicht dargestellten Kurbelwelle in eine Richtung drehfest und in die entsprechend andere Richtung mit einem Freilauf verbunden ist, ein Wasserpumpenrad 12, welches mit einer Antriebswelle einer nicht dargestellten Wasserpumpe verbunden ist, zwei Nockenwellenräder 14 und 16, welche mit jeweiligen, nicht dargestellten Nockenwellen verbunden sind, sowie eine Zwischenradanordnung 18, welche eine kraftübertragende Verbindung zwischen dem Kurbelwellenrad 10 und dem Nockenwellenrad 14 herstellt.

[0014] Wie sich insbesondere auch aus den Fig. 2 und 3 ergibt, umfaßt die Zwischenradanordnung 18 drei Zwischenräder 20, 22 und 24, welche alle drehbar um eine jeweilige Drehachse 26, 28 und 30 an einem Zwischenradträger 32 angeordnet sind. Das kurbelwellenseitige Zwischenrad 20 kämmt mit dem Kurbelwellenrad 10, das nockenwellenseitige Zwischenrad 22 kämmt mit dem Nockenwellenrad 14 und das Mittelzwischenrad 24 kämmt mit dem kurbelwellenseitigen Zwischenrad 20 und dem nockenwellenseitigen Zwischenrad 22.

[0015] Der Zwischenradträger ist mit einer aus Fig. 4 ersichtlichen ersten Verbindung 34 mit einer Zwischenhülse 36, einer Gewindebohrung 38 und einem Gewindebolzen 40 am Motorblock 11 derart verbunden, daß bei nicht festgezogenem Gewindebolzen 40 der Zwischenradträger 32 um diese Verbindung 34 schwenkbar ist. Die Drehachse dieses Schwenkpunktes fluchtet mit der Drehachse 26 des kurbelwellenseitigen Zwischenrades 20. Ferner ist in einem Abstand von der ersten Verbindung 34 ein Langloch 42 im Zwischenradträger 32 ausgebildet, welches entlang eines Kreisbogensegmentes 44 verläuft. An einer entsprechenden Stelle ist im Motorblock 10 eine nicht dargestellte

Gewindebohrung ausgebildet, welche sich ebenfalls auf dem Kreisbogensegment 44 befindet, so daß bei einer vorbestimmten Stellung des mit der ersten Verbindung 34 am Motorblock 10 noch schwenkbar befestigten Zwischenradträgers 32 diese Gewindebohrung mit dem Langloch 42 fluchtet und ein Gewindebolzen 46 durch das Langloch 42 hindurchgreifend in die Gewindebohrung einschraubbar ist. Dadurch ist der Zwischenradträger 32 begrenzt durch die Abmessungen des Langloches 42 um die erste Verbindung 34 verschwenkbar. Das Langloch 42, die zugehörige Gewindebohrung und der Gewindebolzen 44 bilden eine zweite Verbindung 48 des Zwischenradträgers 32 mit dem Motorblock 10. Durch eine entsprechendes Verschwenken ist ein Zahnflankenspiel zwischen dem nockenwellenseitigen Zwischenrad 22 und dem Nockenwellenrad 14 einstellbar. Durch Festziehen der Gewindebolzen 40 und 46 ist der Zwischenradträger 32 in einer gewünschten Position mit entsprechendem Zahnflankenspiel arretierbar.

[0016] Die Montage des erfindungsgemäß ausgestalteten Stirnradgetriebes erfolgt folgendermaßen: Zunächst wird das Kurbelwellenrad 10 mit dem Freilauf auf der Kurbelwelle befestigt. Danach werden die Nockenwellenräder 14 und 16 lose auf die Nockenwellen aufgesteckt. Als nächstes wird der Zwischenradträger 32 mit den vormontierten Zwischenrädern 20, 22 und 24 aufgeschoben und die Gewindebolzen 40 und 44 werden nur lose eingeschraubt aber noch nicht festgezogen. Durch entsprechendes Verschwenken des Zwischenradträgers 32 um die Drehachse 26 wird ein gewünschtes Zahnflankenspiel eingestellt. Dann wird der Gewindebolzen 40 und anschließend der Gewindebolzen 44 festgezogen, so daß die erste und zweite Verbindung 34 und 48 hergestellt bzw. arretiert ist. Schließlich werden die Nockenwellenräder 14 und 16 auf den jeweiligen Nockenwellen festgezogen.

[0017] Dadurch, daß die Nockenwellenräder 14, 16 zuerst lose aufgesteckt werden und das Kurbelwellenrad 10 einen Freilauf aufweist, können beim Einsetzen des Zwischenradträgers 32 die entsprechenden Zähne der Räder 22 und 14 bzw. 20 und 10 miteinander in kämmenden Eingriff gebracht werden, ohne daß eine feste Drehwinkelbeziehung zwischen den Nockenwellen und der Kurbelwelle durch drehen des Kurbelwellenrades 10 bzw. Nockenwellenrades 14, 16 verändert wird. Dies ist nämlich für einen funktionsrichtigen Betrieb der Brennkraftmaschine von entscheidender Bedeutung.

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit einem Motorblock (11), einer am Motorblock (11) drehbar gelagerten Kurbelwelle, wenigstens einer parallel beabstandet zur Kurbelwelle am Motorblock (11) drehbar gelagerten Nockenwelle sowie einem die Kurbelwelle mit der Nockenwelle verbindenden Stirnradgetriebe, wobei

das Stirnradgetriebe wenigstens ein drehfest mit der Nockenwelle verbundenes Nockenwellenrad (14, 16) und ein drehfest mit der Kurbelwelle verbundenes Kurbelwellenrad (10) sowie eine Zwischenradanordnung (18) mit wenigstens einem Zwischenrad (20, 22, 24) aufweist, welche derart angeordnet und ausgebildet ist, daß sie eine kraftübertragende Verbindung zwischen dem Nockenwellenrad (14, 16) und dem Kurbelwellenrad (10) herstellt, wobei die Zwischenradanordnung (18) einen das wenigstens eine Zwischenrad (20, 22, 24) tragenden Zwischenradträger (32) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß beabstandet von jeweiligen Drehachsen von Nockenwellenrad (14, 16) und Kurbelwellenrad (10) eine erste Verbindung (34) zwischen dem Zwischenradträger (32) und dem Motorblock (11) derart vorgesehen ist, daß der Zwischenradträger (32) um diese erste Verbindung (34) schwenkbar ist, und daß beabstandet von jeweiligen Drehachsen (26, 28, 30) des Nockenwellenrades (14, 16), des Kurbelwellenrades (10) und dem wenigstens einen Zwischenrad (20, 22, 24) eine zweite Verbindung (48) zwischen dem Zwischenradträger (32) und dem Motorblock (11) derart vorgesehen ist, daß der Zwischenradträger (32) um einen vorbestimmten Winkel um die erste Verbindung (34) schwenkbar und in einer vorbestimmten Position arretierbar ist.

2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste Verbindung (34) mit einer Drehachse (26, 28, 30) eines der Zwischenräder (20, 22, 24), insbesondere mit der Drehachse (26) des mit dem Kurbelwellenrad (10) in Eingriff stehendem Zwischenrades (20), fluchtet.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zweite Verbindung (48) folgendes aufweist, eine Gewindebohrung im Motorblock (11), ein entlang eines Kreissegmentes (44) mit einem Radius um die erste Verbindung (34) verlaufendes Langloch (42) im Zwischenradträger (32), wobei der Radius einem Abstand zwischen der ersten Verbindung (34) und der Gewindebohrung entspricht, und einen durch das Langloch (42) in die Gewindebohrung greifenden Gewindebolzen (44).
4. Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zwischenradanordnung (18) drei Zwischenräder (20, 22, 24), nämlich ein nockenwellenseitiges Zwischenrad (22), welches mit dem Nockenwellenrad (14) kämmt, ein kurbelwellenseitiges Zwischenrad (20), welches mit dem Kurbelwellenrad (10) kämmt, und ein Mittelzwischenrad (24), welches mit dem nockenwellenseitigen Zwischenrad (22) und dem kurbelwellenseitigen Zwischenrad (20)

kämmt, aufweist.

5. Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kurbelwellenrad (10) mit einem Freilauf an der Kurbelwelle befestigt ist.
6. Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Zwischenradträger (32) aus einem Sintermaterial oder einer Aluminiumlegierung gefertigt ist.

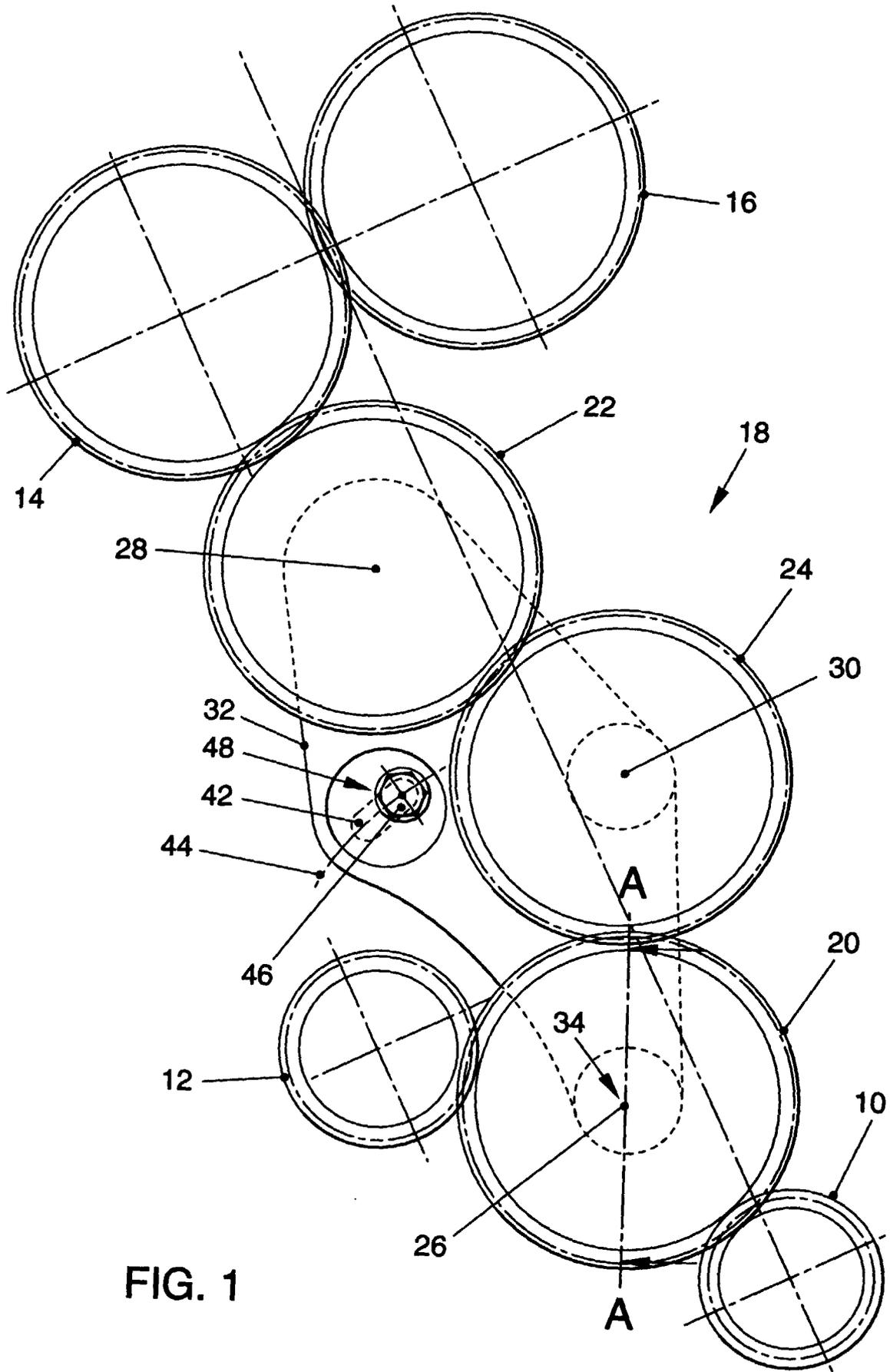


FIG. 1

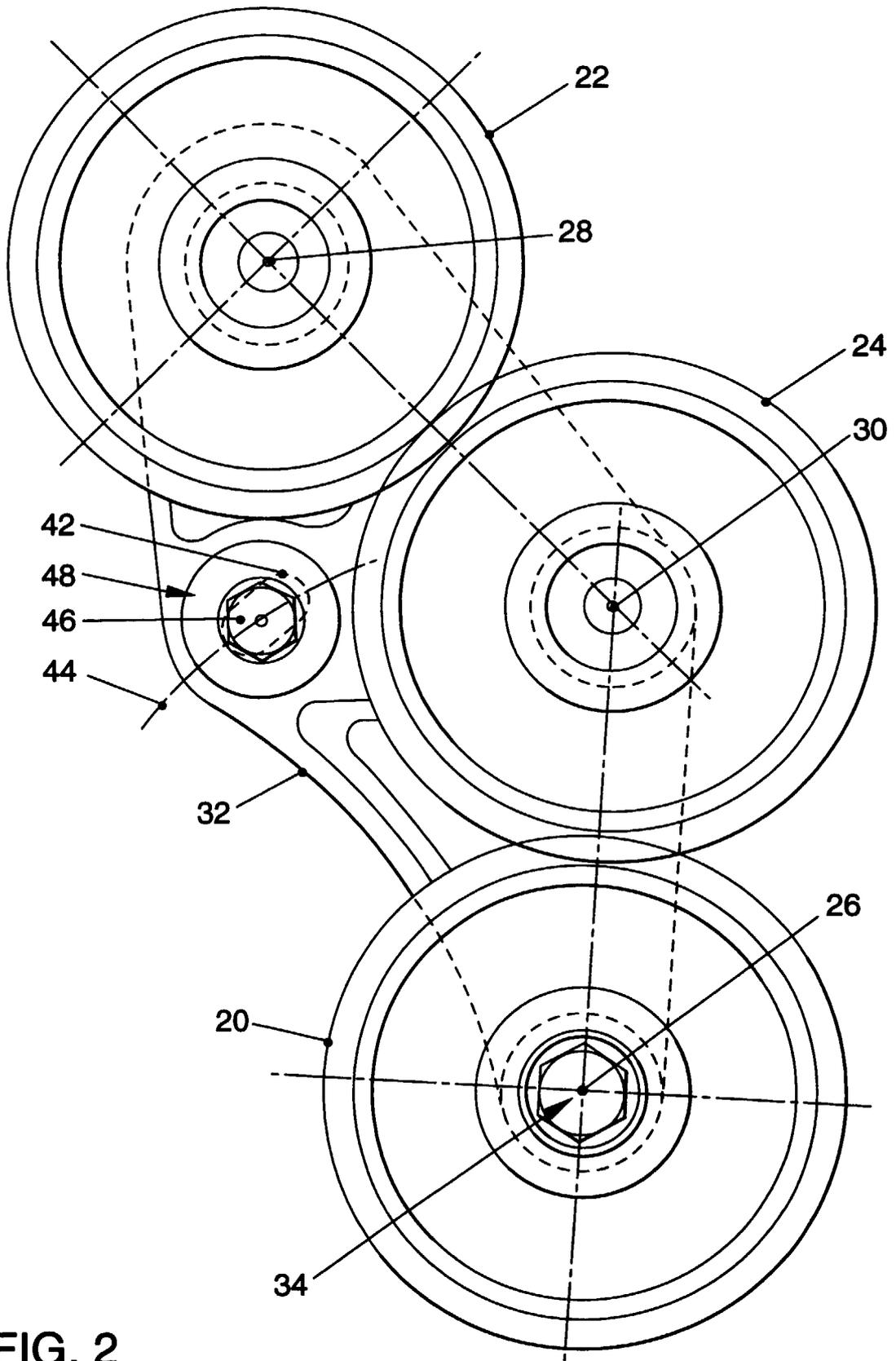
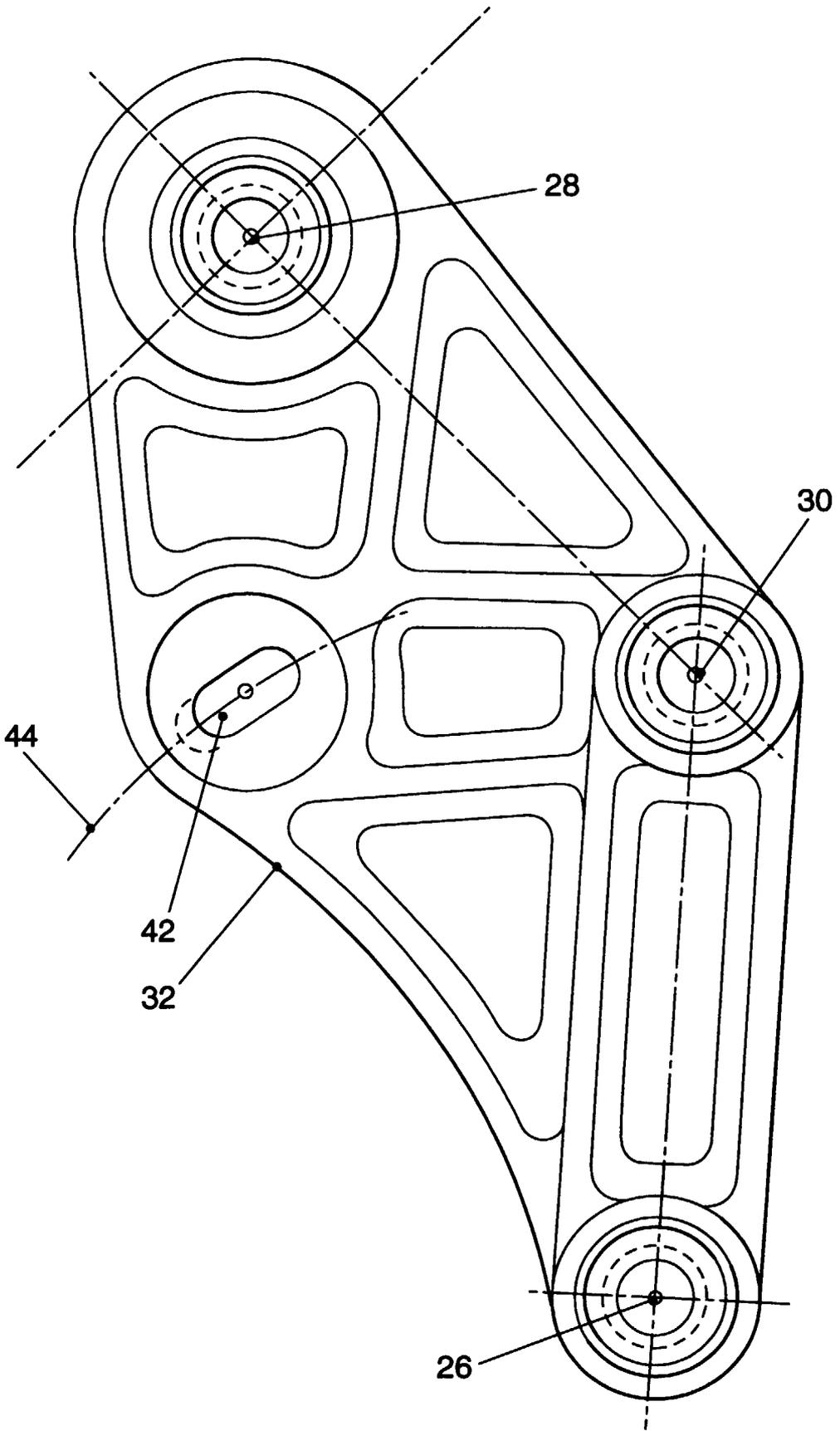


FIG. 2



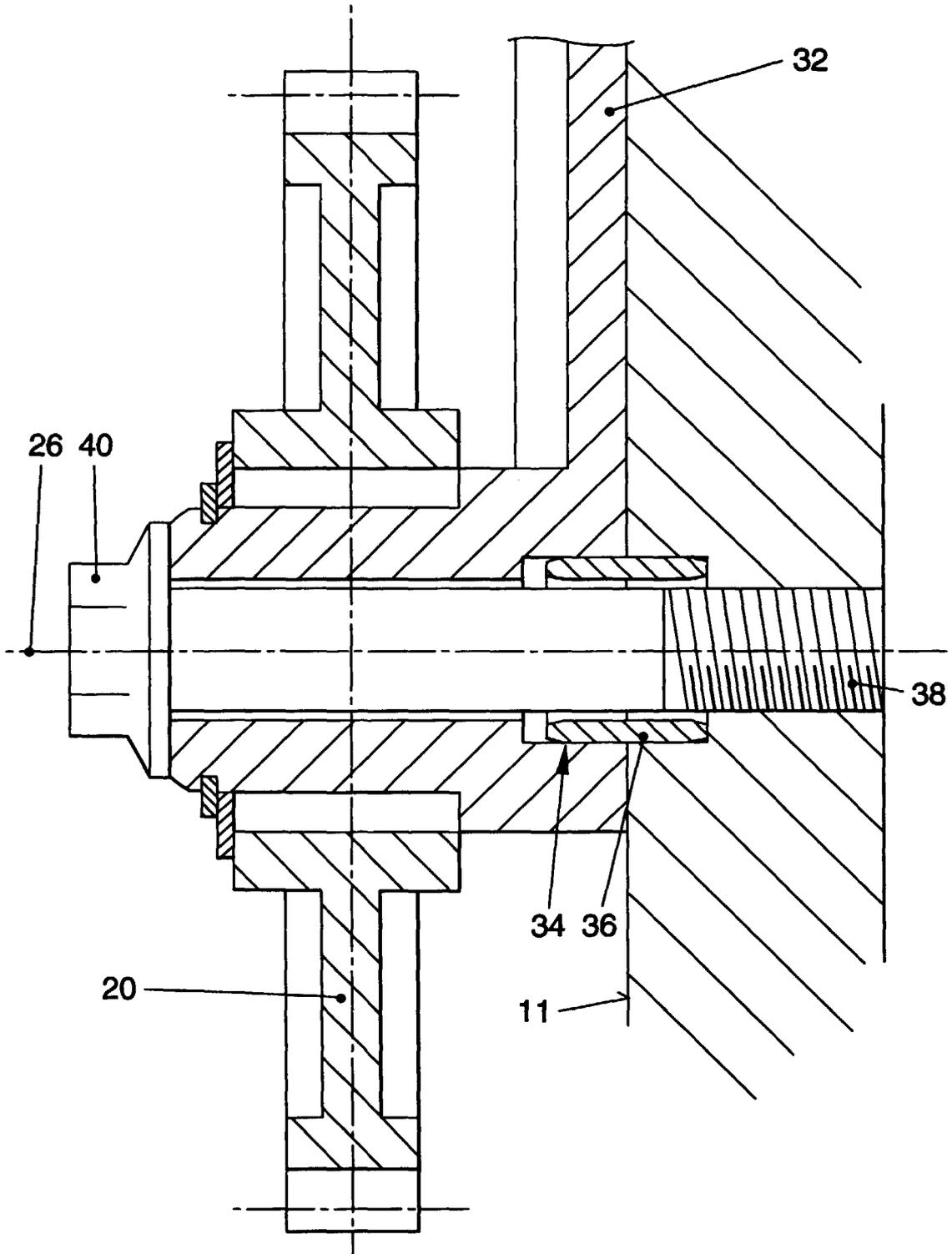


FIG. 4