



(10) **DE 10 2010 046 068 B4** 2018.02.08

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 046 068.0**  
(22) Anmeldetag: **20.09.2010**  
(43) Offenlegungstag: **17.11.2011**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **08.02.2018**

(51) Int Cl.: **F16F 15/26 (2006.01)**  
**F02B 75/06 (2006.01)**

Innerhalb von neun 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).

(30) Unionspriorität:

|                   |                   |           |
|-------------------|-------------------|-----------|
| <b>61/345,359</b> | <b>17.05.2010</b> | <b>US</b> |
| <b>12/841,246</b> | <b>22.07.2010</b> | <b>US</b> |

(72) Erfinder:

**Jaques, Robert Lionel, Troy, Mich., US; Stuvell, Cynthia Ann, Leonard, Mich., US**

(73) Patentinhaber:

**GM Global Technology Operations LLC (n. d. Ges. d. Staates Delaware), Detroit, Mich., US**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

|           |                  |           |
|-----------|------------------|-----------|
| <b>DE</b> | <b>36 25 246</b> | <b>A1</b> |
| <b>DE</b> | <b>975 104</b>   | <b>B</b>  |

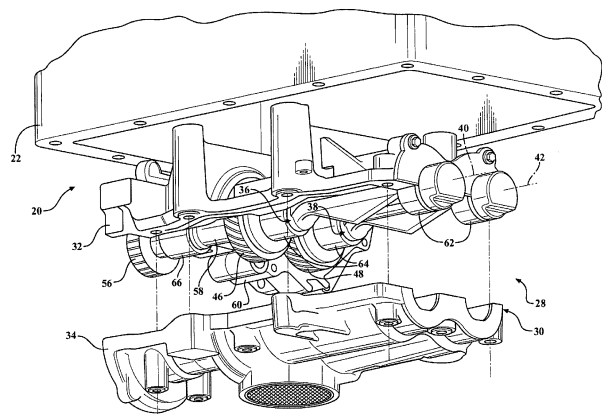
(74) Vertreter:

**Manitz Finsterwald Patentanwälte PartmbB, 80336 München, DE**

(54) Bezeichnung: **Kompakte Ausgleichswellenanordnung zweiter Ordnung mit einer angetriebenen Welle geringer Tragheit**

(57) Hauptanspruch: Motor (20), umfassend:  
einen Block (22);  
eine Kurbelwelle (24), die durch den Block (22) drehbar gelagert ist;  
eine Stabilisatorbaugruppe (28), die an dem Block (22) befestigt ist und für ein Ausgleichen von Vibrationen des Motors (20) ausgebildet ist, wobei die Stabilisatorbaugruppe (28) aufweist:  
ein Gehäuse (30);  
eine erste Ausgleichswelle (36), die für eine Drehung um eine erste Längsachse (40) durch das Gehäuse (30) drehbar gelagert ist und die mit der Kurbelwelle (24) gekoppelt ist und durch diese angetrieben wird, wobei die erste Ausgleichswelle (36) ein Antriebszahnrad (46) aufweist; und  
eine zweite Ausgleichswelle (38), die für eine Drehung um eine zweite Längsachse (42) durch das Gehäuse (30) drehbar gelagert ist und ein angetriebenes Zahnrad (48) in kämendem Eingriff mit dem Antriebszahnrad (46) aufweist; wobei die erste Ausgleichswelle (36) einen ersten Gegengewichtsabschnitt (68) und einen zweiten Gegengewichtsabschnitt (70) aufweist, der entlang der ersten Längsachse (40) von dem ersten Gegengewichtsabschnitt (68) axial beabstandet ist, und die zweite Ausgleichswelle (38) ein zentrales Gegengewicht (72) aufweist, das relativ zu der ersten Längsachse (40) axial zwischen dem ersten Gegengewichtsabschnitt (68) und dem zweiten Gegengewichtsabschnitt (70) angeordnet ist, wobei der erste Gegengewichtsabschnitt (68) und der zweite Gegengewichtsabschnitt (70) jeweils einen ersten Radi-

us (84) definieren, der sich von der ersten Längsachse (40) radial nach außen erstreckt, und das zentrale Gegengewicht (72) einen zweiten Radius (86) definiert, der sich von der zweiten Längsachse (42) radial nach außen erstreckt, wobei der erste Radius (84) größer als der zweite Radius (86) ist.



**Beschreibung**

## VERWEIS AUF VERWANDTE ANMELDUNGEN

**[0001]** Diese Anmeldung beansprucht die Priorität der vorläufigen US-Patentanmeldung Nr. 61/345, 359, die am 17. Mai 2010 eingereicht wurde und deren Offenbarung hierdurch durch Bezugnahme eingeschlossen ist.

## TECHNISCHES GEBIET

**[0002]** Die Erfindung betrifft allgemein einen Motor und spezieller eine Stabilisatorbaugruppe für den Motor.

## HINTERGRUND

**[0003]** Verbrennungsmotoren und insbesondere Viertakt-Vierzylinderreihenmotoren erzeugen ein sekundäres Ungleichgewicht während des normalen Betriebs. Eine Stabilisatorbaugruppe kann in den Motor eingebunden sein, um eine vertikale Rüttelkraft zu erzeugen, die das sekundäre Ungleichgewicht des Motors ausgleicht.

**[0004]** Die Stabilisatorbaugruppe kann ein Paar von parallelen und quer versetzten Ausgleichswellen aufweisen, d. h. eine erste Ausgleichswelle und eine zweite Ausgleichswelle, die durch ein Gehäuse drehbar gelagert sind. Die erste Ausgleichswelle weist ein Antriebszahnrad auf, das mit einer Kurbelwelle des Motors gekoppelt ist und durch diese angetrieben wird. Die zweite Ausgleichswelle weist ein angetriebenes Zahnrad in kämmendem Eingriff mit dem Antriebszahnrad auf.

**[0005]** Die erste Ausgleichswelle und die zweite Ausgleichswelle drehen sich in entgegengesetzten Richtungen mit der doppelten Kurbelwellendrehzahl, um die vertikale Rüttelkraft zu erzeugen.

**[0006]** Aus der DE 36 25 246 A1 ist ein Motor mit einem Block, mit einer Kurbelwelle, die durch den Block drehbar gelagert ist, und mit einer Stabilisatorbaugruppe bekannt, die an dem Block befestigt ist und für ein Ausgleichen von Vibrationen des Motors ausgebildet ist. Die Stabilisatorbaugruppe weist ein Gehäuse, eine erste Ausgleichswelle und eine zweite Ausgleichswelle auf. Die erste und die zweite Ausgleichswelle sind für eine Drehung um eine erste bzw. zweite Längsachse durch das Gehäuse drehbar gelagert. Die erste Ausgleichswelle ist mit der Kurbelwelle gekoppelt, wird durch diese angetrieben und weist ferner ein Antriebszahnrad auf, das mit einem angetriebenen Zahnrad der zweiten Ausgleichswelle in kämmendem Eingriff steht. Die erste Ausgleichswelle weist ein zentrales Gegengewicht auf, das relativ zu der ersten Längsachse axial zwischen einem ersten Gegengewichtsabschnitt und einem zweiten

Gegengewichtsabschnitt der zweiten Ausgleichswelle angeordnet ist, welche entlang der zweiten Längsachse axial voneinander beabstandet sind.

**[0007]** Die DE 975 104 B beschreibt einen ähnlichen Motor.

**[0008]** Eine Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen Motor zu schaffen, bei dem das Klappern von Zahnrädern einer Stabilisatorbaugruppe verringert ist, wenn sich der Motor im Leerlauf befindet.

## ZUSAMMENFASSUNG

**[0009]** Diese Aufgabe wird durch einen Motor mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

**[0010]** Der Motor weist einen Block und eine Kurbelwelle auf, die durch den Block drehbar gelagert ist. Der Motor weist ferner eine Stabilisatorbaugruppe auf, die an dem Block befestigt ist. Die Stabilisatorbaugruppe ist ausgebildet, um eine Vibration auszugleichen. Die Stabilisatorbaugruppe weist ein Gehäuse auf. Die erste Ausgleichswelle ist für eine Drehung um eine erste Längsachse durch das Gehäuse drehbar gelagert. Die erste Ausgleichswelle ist mit der Kurbelwelle gekoppelt und wird durch diese angetrieben, und sie weist ein Antriebszahnrad auf. Die zweite Ausgleichswelle ist für eine Drehung um eine zweite Längsachse durch das Gehäuse drehbar gelagert. Die zweite Ausgleichswelle weist ein angetriebenes Zahnrad auf, das mit dem Antriebszahnrad kämmend in Eingriff steht. Die erste Ausgleichswelle weist einen ersten Gegengewichtsabschnitt und einen zweiten Gegengewichtsabschnitt auf, der entlang der ersten Längsachse von dem ersten Gegengewichtsabschnitt axial beabstandet ist. Die zweite Ausgleichswelle weist ein zentrales Gegengewicht auf, das relativ zu der ersten Längsachse axial zwischen dem ersten Gegengewichtsabschnitt und dem zweiten Gegengewichtsabschnitt angeordnet ist.

**[0011]** Eine Stabilisatorbaugruppe für einen Motor wird ebenso geschaffen. Die Stabilisatorbaugruppe weist ein Gehäuse auf. Die Stabilisatorbaugruppe weist ferner eine erste Ausgleichswelle auf, die für eine Drehung um eine erste Längsachse durch das Gehäuse drehbar gelagert ist. Eine zweite Ausgleichswelle ist für eine Drehung um eine zweite Längsachse durch das Gehäuse drehbar gelagert. Die erste Ausgleichswelle weist einen ersten Gegengewichtsabschnitt und einen zweiten Gegengewichtsabschnitt auf, der entlang der ersten Längsachse von dem ersten Gegengewichtsabschnitt axial beabstandet ist. Die zweite Ausgleichswelle weist ein zentrales Gegengewicht auf, das relativ zu der ersten Längsachse axial zwischen dem ersten Gegengewichtsabschnitt und dem zweiten Gegengewichtsabschnitt angeordnet ist.

**[0012]** Dementsprechend ermöglicht die Anordnung zwischen der ersten Ausgleichswelle und der zweiten Ausgleichswelle, dass der erste Gegengewichtsabschnitt und der zweite Gegengewichtsabschnitt der ersten Ausgleichswelle mit dem zentralen Gegengewicht der zweiten Ausgleichswelle radial überlappen, wodurch ermöglicht wird, dass eine Beabstandung in Querrichtung zwischen der ersten Ausgleichswelle und der zweiten Ausgleichswelle verringert wird. Ein Radius des Antriebszahnrad und des angetriebenen Zahnrad wird verringert, indem die Beabstandung in Querrichtung zwischen der ersten Ausgleichswelle und der zweiten Ausgleichswelle verringert wird. Das Verringern des Radius des Antriebszahnrad und des angetriebenen Zahnrad verringert die Trägheit der ersten Ausgleichswelle und der zweiten Ausgleichswelle, was ein Zahnradklappern der Stabilisatorbaugruppe verringert, wenn sich der Motor im Leerlauf befindet.

**[0013]** Die obigen Merkmale und Vorteile sowie andere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden anhand der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung der besten Weisen zum Ausführen der Erfindung leicht offensichtlich, wenn sie mit den begleitenden Zeichnungen in Verbindung gebracht wird.

#### KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0014]** Fig. 1 ist eine schematische, fragmentarische Explosionsperspektivansicht eines Motors, die eine Stabilisatorbaugruppe zeigt.

**[0015]** Fig. 2 ist eine schematische, fragmentarische Draufsicht von vorne auf den Motor.

**[0016]** Fig. 3 ist eine schematische Perspektivansicht von oben auf eine erste Ausgleichswelle und eine zweite Ausgleichswelle der Stabilisatorbaugruppe.

**[0017]** Fig. 4 ist eine schematische Draufsicht von oben auf die erste Ausgleichswelle und die zweite Ausgleichswelle.

**[0018]** Fig. 5 ist eine schematische Seitenansicht der ersten Ausgleichswelle und der zweiten Ausgleichswelle.

#### AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

**[0019]** Auf die Figuren Bezug nehmend, in denen gleiche Bezugszeichen überall in den verschiedenen Ansichten gleiche Teile angeben, ist ein Motor allgemein bei **20** gezeigt. Der Motor **20** kann einen Viertakt-Vierzylinderreihenmotor **20** umfassen, ohne auf diesen beschränkt zu sein. Auf Fig. 1 und Fig. 2 Bezug nehmend, weist der Motor **20** einen Block **22** mit mehreren Zylindern (nicht gezeigt) und mehreren

Kolben (nicht gezeigt) auf. Eine Kurbelwelle **24** ist in einem Kurbelgehäuseabschnitt des Blocks **22** durch den Block **22** drehbar gelagert. Eine Ölwanne **26** ist an dem Block **22** angebracht und dichtet die Unterseite des Kurbelgehäuseabschnitts ab. Mehrere Pleuelstangen (nicht gezeigt) verbinden die Kurbelwelle **24** mit dem Kolben. Während des Betriebs des Motors **20** erzeugt eine Hubbewegung der Kolben ein Vibrationsungleichgewicht zweiter Ordnung in der Form einer vertikalen Rüttelkraft, die mit der doppelten Kurbelwellendrehzahl zyklisch auftritt.

**[0020]** Der Motor **20** weist eine Stabilisatorbaugruppe **28** zum Ausgleichen der sekundären Vibration auf. Die Stabilisatorbaugruppe **28** weist ein Gehäuse **30** auf. Wie es gezeigt ist, kann das Gehäuse **30** ein erstes Teilstück **32** und ein zweites Teilstück **34** aufweisen, wobei das erste Teilstück **32** und das zweite Teilstück **34** im Wesentlichen horizontal geteilt sind, um das Gehäuse **30** zu bilden. Mehrere Befestigungselemente (nicht gezeigt) befestigen das erste Teilstück **32** und das zweite Teilstück **34** miteinander, und sie befestigen auch das Gehäuse **30** an einem unteren Abschnitt des Kurbelgehäuses unterhalb der Kurbelwelle **24** an dem Block **22**. Es ist jedoch einzusehen, dass das Gehäuse **30** auf eine beliebige andere Weise, die hierin nicht gezeigt oder beschrieben ist, ausgebildet und an dem Block **22** befestigt sein kann.

**[0021]** Das Gehäuse **30** lagert eine erste Ausgleichswelle **36** und eine zweite Ausgleichswelle **38** drehbar. Die erste Ausgleichswelle **36** ist relativ zu dem Gehäuse **30** um eine erste Längsachse **40** drehbar. Die zweite Ausgleichswelle **38** ist relativ zu dem Gehäuse **30** um eine zweite Längsachse **42** drehbar. Die erste Längsachse **40** und die zweite Längsachse **42** verlaufen parallel zueinander und sind um eine Querdistanz **44** voneinander in Querrichtung beabstandet.

**[0022]** Auch auf Fig. 3 und Fig. 4 Bezug nehmend, weist die erste Ausgleichswelle **36** ein Antriebszahnrad **46** auf, und die zweite Ausgleichswelle **38** weist ein angetriebenes Zahnrad **48** auf. Das Antriebszahnrad **46** und das angetriebene Zahnrad **48** sind bezüglich der Größe und des Übersetzungsverhältnisses identisch, wobei jedes einen Zahnradradius **50** definiert, d. h. der Zahnradradius **50** des Antriebszahnrad **46** ist gleich dem Zahnradradius **50** des angetriebenen Zahnrad **48**. Das Antriebszahnrad **46** steht mit dem angetriebenen Zahnrad **48** kämmend in Eingriff.

**[0023]** Die erste Ausgleichswelle **36** ist mit der Kurbelwelle **24** gekoppelt und wird durch diese angetrieben. Wie am besten in Fig. 2 gezeigt ist, verbindet eine Kette **52** ein Antriebskettenrad **54**, das an der Kurbelwelle **24** angeordnet ist, mit einem angetriebenen Kettenrad **56**, das an einer Erweiterung **58** der ersten Ausgleichswelle **36** angebracht ist. Das An-

triebszahnrad **46** und das angetriebene Zahnrad **48** verbinden die erste Ausgleichswelle **36** und die zweite Ausgleichswelle **38** für eine zeitlich gleiche und entgegengesetzte Drehung. Dementsprechend dreht die Drehung der Kurbelwelle **24** die erste Ausgleichswelle **36** und dadurch das Antriebszahnrad **46** mit der doppelten Kurbelwellendrehzahl. Der kämmende Eingriff zwischen dem Antriebszahnrad **46** und dem angetriebenen Zahnrad **48** dreht gleichermaßen das angetriebene Zahnrad **48** und dadurch die zweite Ausgleichswelle **38** mit der doppelten Kurbelwellendrehzahl. Die zweite Ausgleichswelle **38** dreht sich relativ zu der ersten Ausgleichswelle **36** in entgegengesetzter Richtung.

**[0024]** Eine Ölpumpe **60** kann an dem Gehäuse **30** angebracht sei. Die zweite Ausgleichswelle **38** kann mit der Ölpumpe **60** gekoppelt sein und diese antreiben, um die Ölpumpe **60** mit Energie zu versorgen. Jede von der ersten Ausgleichswelle **36** und der zweiten Ausgleichswelle **38** ist durch ein vorderes Lager **62** und ein hinteres Lager **64** gelagert. Die erste Ausgleichswelle **36** ist ferner durch ein Antriebslager **66** gelagert, das in der Nähe des angetriebenen Kettenrads **56** angeordnet ist.

**[0025]** Auf **Fig. 3** und **Fig. 4** Bezug nehmend, weist die erste Ausgleichswelle **36** einen ersten Gegengewichtsabschnitt **68** und einen zweiten Gegengewichtsabschnitt **70** auf. Der zweite Gegengewichtsabschnitt **70** ist von dem ersten Gegengewichtsabschnitt **68** entlang der ersten Längsachse **40** axial beabstandet. Die zweite Ausgleichswelle **38** weist ein zentrales Gegengewicht **72** auf. Das zentrale Gegengewicht **72** ist relativ zu der ersten Längsachse **40** zwischen dem ersten Gegengewichtsabschnitt **68** und dem zweiten Gegengewichtsabschnitt **70** axial angeordnet. Mit anderen Worten ist der erste Gegengewichtsabschnitt **68** der ersten Ausgleichswelle **36** relativ zu der ersten Längsachse **40** und der zweiten Längsachse **42** vor dem zentralen Gegengewicht **72** der zweiten Ausgleichswelle **38** angeordnet, und der zweite Gegengewichtsabschnitt **70** ist relativ zu der ersten Längsachse **40** und der zweiten Längsachse **42** hinter dem zentralen Gegengewicht **72** der zweiten Ausgleichswelle **38** angeordnet. Somit ist der erste Gegengewichtsabschnitt **68** um eine erste Verschiebungsdistanz **76** von einem axialen Zentrum **74** des zentralen Gegengewichts **72** entlang der ersten Längsachse **40** axial nach vorne verschoben, und der zweite Gegengewichtsabschnitt **70** ist um eine zweite Verschiebungsdistanz **78** von dem axialen Zentrum **74** des zentralen Gegengewichts **72** entlang der ersten Längsachse **40** axial nach hinten verschoben. Die zweite Verschiebungsdistanz **78** erstreckt sich in einer Richtung entlang der ersten Längsachse **40** entgegengesetzt zu der ersten Verschiebungsdistanz **76**. Die erste Verschiebungsdistanz **76** kann der zweiten Verschiebungsdistanz **78** gleich sein.

**[0026]** Der erste Gegengewichtsabschnitt **68** und der zweite Gegengewichtsabschnitt **70** erstrecken sich jeweils über eine erste Länge **80** entlang der ersten Längsachse **40**. Das zentrale Gegengewicht **72** erstreckt sich über eine zweite Länge **82** entlang der ersten Längsachse **40**. Die zweite Länge **82** ist größer als die erste Länge **80**.

**[0027]** Auch auf **Fig. 5** Bezug nehmend, definieren der erste Gegengewichtsabschnitt **68** und der zweite Gegengewichtsabschnitt **70** jeweils einen ersten Radius **84**, der sich von der ersten Längsachse **40** radial nach außen erstreckt. Das zentrale Gegengewicht **72** definiert einen zweiten Radius **86**, der sich von der zweiten Längsachse **42** radial nach außen erstreckt. Der erste Radius **84** ist größer als der zweite Radius **86**. Wie oben beschrieben ist, verläuft die erste Längsachse **40** parallel zu der zweiten Längsachse **42**, und sie ist um eine Querdistanz **44** von der zweiten Längsachse **42** in Querrichtung beabstandet. Die Querdistanz **44** ist kleiner als die Summe des ersten Radius **84** und des zweiten Radius **86**, und die Querdistanz **44** ist größer als der erste Radius **84**. Die Querdistanz **44**, der erste Radius **84** und der zweite Radius **86** können in Abhängigkeit von speziellen Ausgestaltungsanforderungen des Motors **20** variieren. Die Querdistanz **44** kann jedoch gleich **42**, **0** mm sein, ohne darauf beschränkt zu sein, der zweite Radius **84** kann gleich **31,5** mm sein, ohne darauf beschränkt zu sein, und der zweite Radius **86** kann gleich **21,0** mm sein, ohne darauf beschränkt zu sein.

**[0028]** Aufgrund der radial überlappenden Anordnung zwischen dem ersten Gegengewichtsabschnitt **68** und dem zweiten Gegengewichtsabschnitt **70** der ersten Ausgleichswelle **36** mit dem zentralen Gegengewicht **72** der zweiten Ausgleichswelle **38** kann die radiale Abmessung des Antriebszahnrads **46** und des angetriebenen Zahnrads **48** relativ zu der ersten Längsachse **40** bzw. der zweiten Längsachse **42** verringert werden. Das Verringern der radialen Abmessung des Antriebszahnrads **46** und des angetriebenen Zahnrads **48** verringert die Trägheit der ersten Ausgleichswelle **36** und der zweiten Ausgleichswelle **38**, was das Zahnradklappern verringert. Zusätzlich ermöglicht die radial überlappende Anordnung zwischen dem ersten Gegengewichtsabschnitt **68** und dem zweiten Gegengewichtsabschnitt **70** der ersten Ausgleichswelle **36** mit dem zentralen Gegengewicht **72** der zweiten Ausgleichswelle **38**, dass die Querdistanz **44** zwischen der ersten Ausgleichswelle **36** und der zweiten Ausgleichswelle **38** verringert wird, was die Bauraumanforderungen der Stabilisatorbaugruppe **28** verringert.

**[0029]** Wie oben beschrieben ist, definiert jedes von dem Antriebszahnrad **46** und dem angetriebenen Zahnrad **48** einen Zahnradradius **50**, wobei der Zahnradradius **50** des Antriebszahnradradius **46** gleich dem Zahnradradius **50** des angetriebenen Zahnrads **48**

ist. Der Zahnradradius **50** des Antriebszahnrad **46** und des angetriebenen Zahnrad **48** ist kleiner als der erste Radius **84**. Zusätzlich ist der doppelte Zahnradradius **50** kleiner als die Summe des ersten Radius **84** und des zweiten Radius **86**.

**[0030]** Während die besten Weisen zum Ausführen der Erfindung im Detail beschrieben wurden, werden Fachleute, welche diese Erfindung betrifft, verschiedene alternative Ausgestaltungen und Ausführungsformen erkennen, um die Erfindung innerhalb des Umfangs der beigefügten Ansprüche auszuüben.

### Patentansprüche

1. Motor (**20**), umfassend:  
 einen Block (**22**);  
 eine Kurbelwelle (**24**), die durch den Block (**22**) drehbar gelagert ist;  
 eine Stabilisatorbaugruppe (**28**), die an dem Block (**22**) befestigt ist und für ein Ausgleichen von Vibrationen des Motors (**20**) ausgebildet ist, wobei die Stabilisatorbaugruppe (**28**) aufweist:  
 ein Gehäuse (**30**);  
 eine erste Ausgleichswelle (**36**), die für eine Drehung um eine erste Längsachse (**40**) durch das Gehäuse (**30**) drehbar gelagert ist und die mit der Kurbelwelle (**24**) gekoppelt ist und durch diese angetrieben wird, wobei die erste Ausgleichswelle (**36**) ein Antriebszahnrad (**46**) aufweist; und  
 eine zweite Ausgleichswelle (**38**), die für eine Drehung um eine zweite Längsachse (**42**) durch das Gehäuse (**30**) drehbar gelagert ist und ein angetriebenes Zahnrad (**48**) in kämmendem Eingriff mit dem Antriebszahnrad (**46**) aufweist;  
 wobei die erste Ausgleichswelle (**36**) einen ersten Gegengewichtsabschnitt (**68**) und einen zweiten Gegengewichtsabschnitt (**70**) aufweist, der entlang der ersten Längsachse (**40**) von dem ersten Gegengewichtsabschnitt (**68**) axial beabstandet ist, und die zweite Ausgleichswelle (**38**) ein zentrales Gegengewicht (**72**) aufweist, das relativ zu der ersten Längsachse (**40**) axial zwischen dem ersten Gegengewichtsabschnitt (**68**) und dem zweiten Gegengewichtsabschnitt (**70**) angeordnet ist,  
 wobei der erste Gegengewichtsabschnitt (**68**) und der zweite Gegengewichtsabschnitt (**70**) jeweils einen ersten Radius (**84**) definieren, der sich von der ersten Längsachse (**40**) radial nach außen erstreckt, und das zentrale Gegengewicht (**72**) einen zweiten Radius (**86**) definiert, der sich von der zweiten Längsachse (**42**) radial nach außen erstreckt, wobei der erste Radius (**84**) größer als der zweite Radius (**86**) ist.

2. Motor (**20**) nach Anspruch 1, wobei die erste Längsachse (**40**) parallel zu der zweiten Längsachse (**42**) verläuft und um eine Querdistanz (**44**) von der zweiten Längsachse (**42**) in Querrichtung beabstandet ist.

3. Motor (**20**) nach Anspruch 2, wobei die Querdistanz (**44**) kleiner als die Summe des ersten Radius (**84**) und des zweiten Radius (**86**) ist.

4. Motor (**20**) nach Anspruch 3, wobei die Querdistanz (**44**) größer als der erste Radius (**84**) ist.

5. Motor (**20**) nach Anspruch 1, wobei das Antriebszahnrad (**46**) und das angetriebene Zahnrad (**48**) jeweils einen Zahnradradius (**50**) definieren und wobei der doppelte Zahnradradius (**50**) kleiner als die Summe des ersten Radius (**84**) und des zweiten Radius (**86**) ist.

6. Motor (**20**) nach Anspruch 1, wobei das Antriebszahnrad (**46**) und das angetriebene Zahnrad (**48**) jeweils einen Zahnradradius (**50**) definieren und wobei der Zahnradradius (**50**) kleiner als der erste Radius (**84**) ist.

7. Motor (**20**) nach Anspruch 1, wobei sich der erste Gegengewichtsabschnitt (**68**) und der zweite Gegengewichtsabschnitt (**70**) jeweils über eine erste Länge (**80**) entlang der ersten Längsachse (**40**) erstrecken und sich das zentrale Gegengewicht (**72**) über eine zweite Länge (**82**) entlang der ersten Längsachse (**40**) erstreckt, wobei die zweite Länge (**82**) größer als die erste Länge (**80**) ist.

8. Motor (**20**) nach Anspruch 7, wobei der erste Gegengewichtsabschnitt (**68**) um eine erste Verschiebungsdistanz (**76**) von einem axialen Zentrum (**74**) des zentralen Gegengewichts (**72**) entlang der ersten Längsachse (**40**) axial verschoben ist und der zweite Gegengewichtsabschnitt (**70**) um eine zweite Verschiebungsdistanz (**78**), die sich in einer Richtung entlang der ersten Längsachse (**40**) entgegengesetzt zu der ersten Verschiebungsdistanz (**76**) erstreckt, von dem axialen Zentrum (**74**) des zentralen Gegengewichts (**72**) entlang der ersten Längsachse (**40**) axial verschoben ist.

9. Motor (**20**) nach Anspruch 8, wobei die erste Verschiebungsdistanz (**76**) der zweiten Verschiebungsdistanz (**78**) gleich ist.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

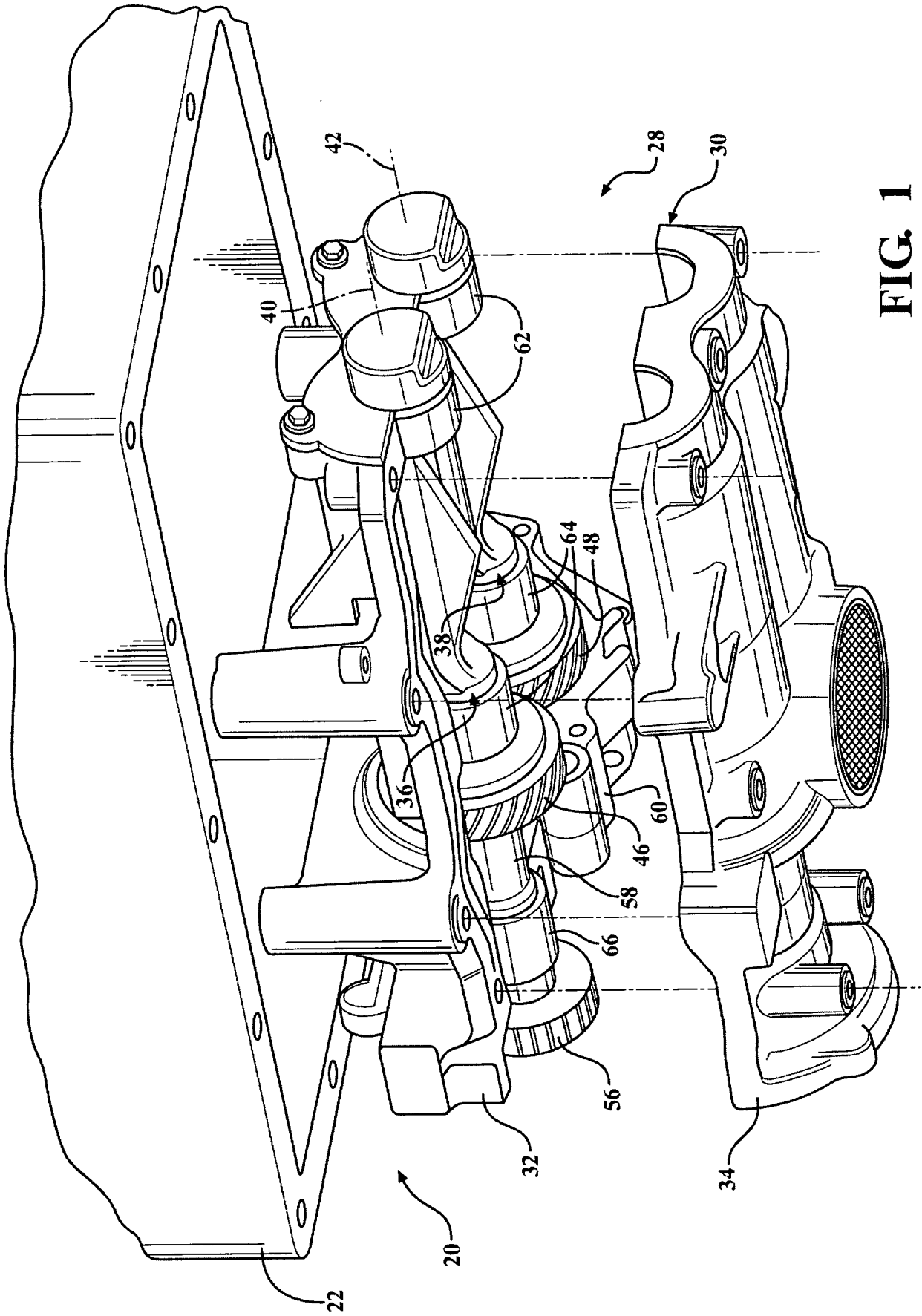
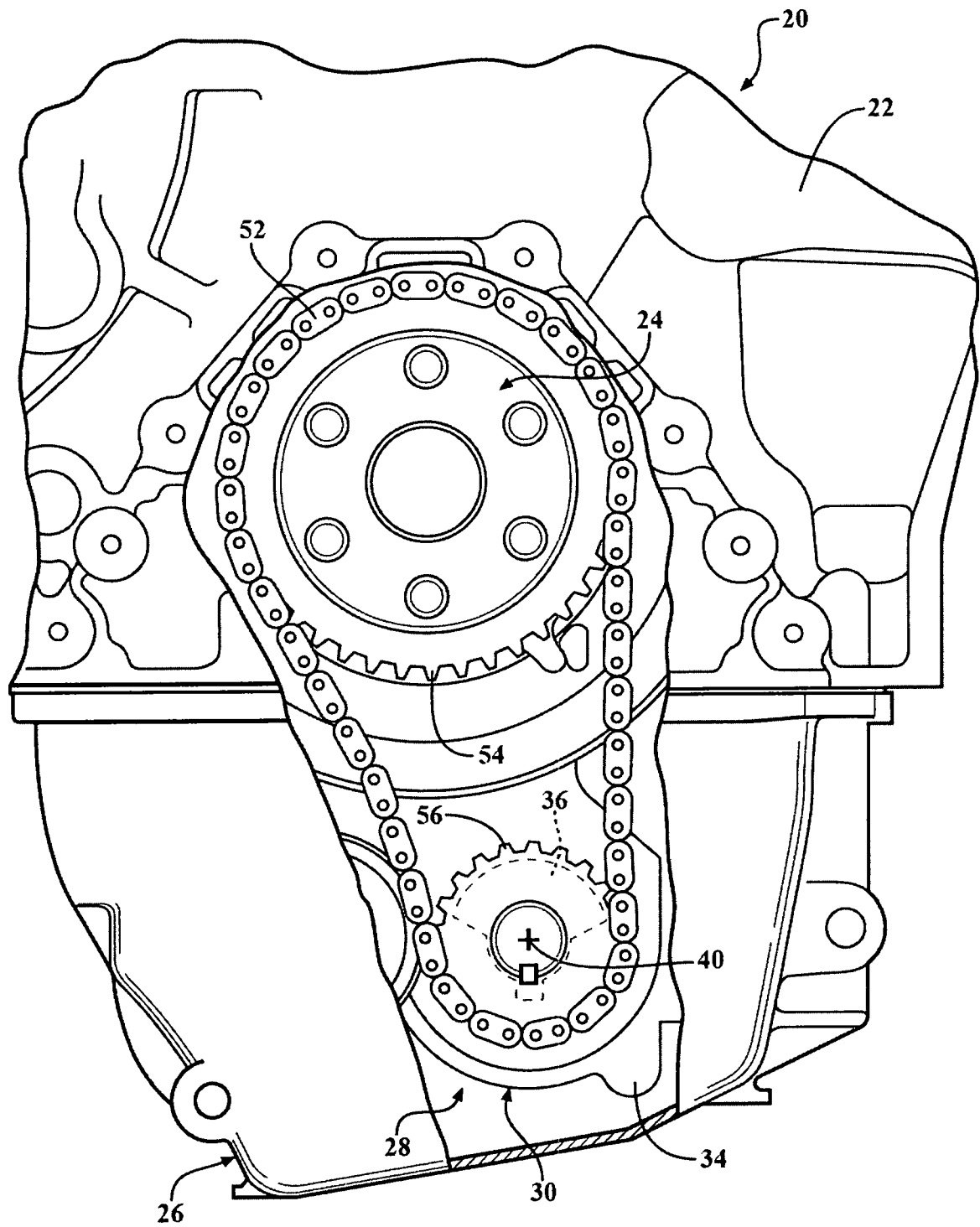


FIG 1



**FIG. 2**

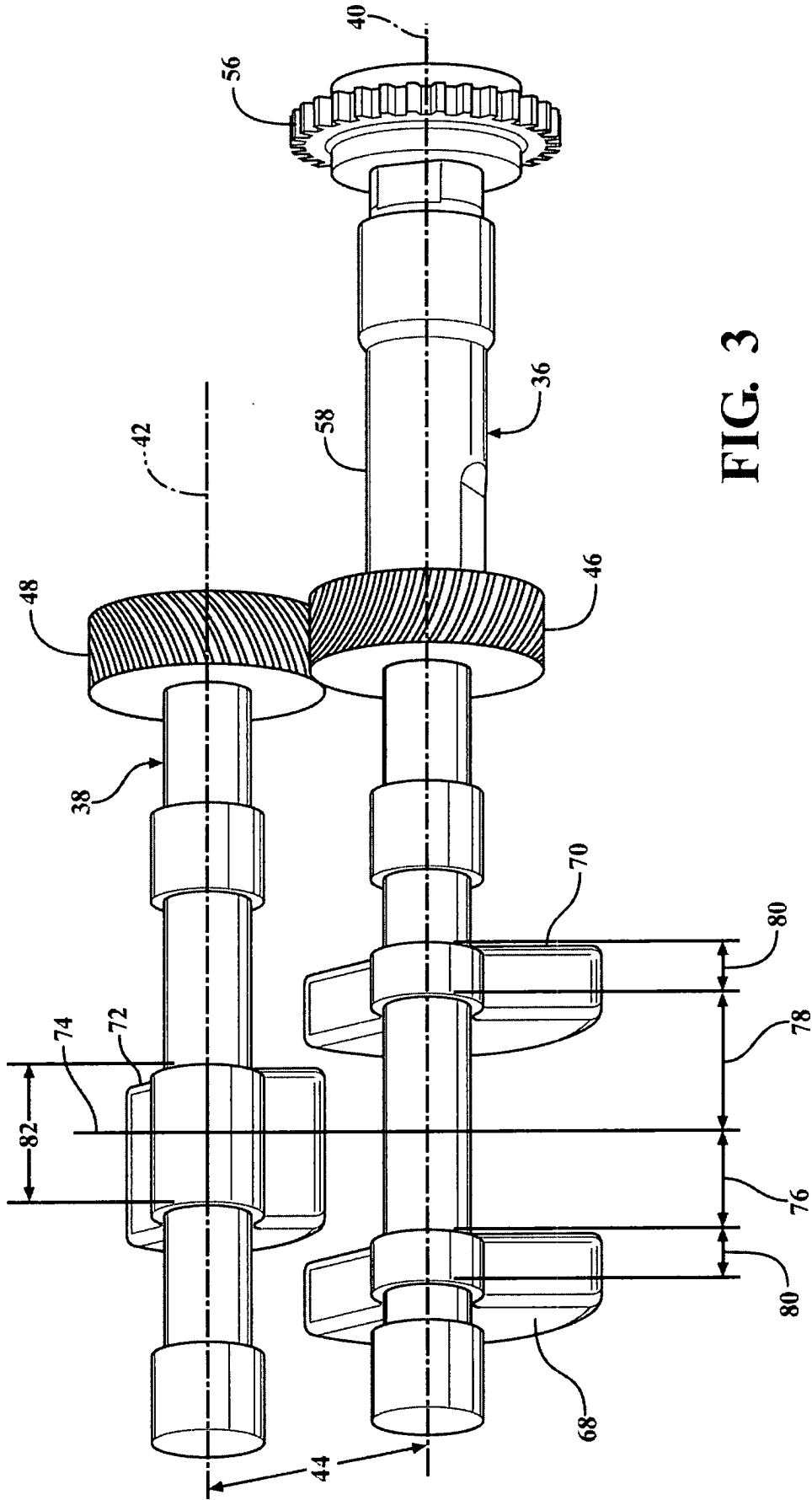


FIG. 3



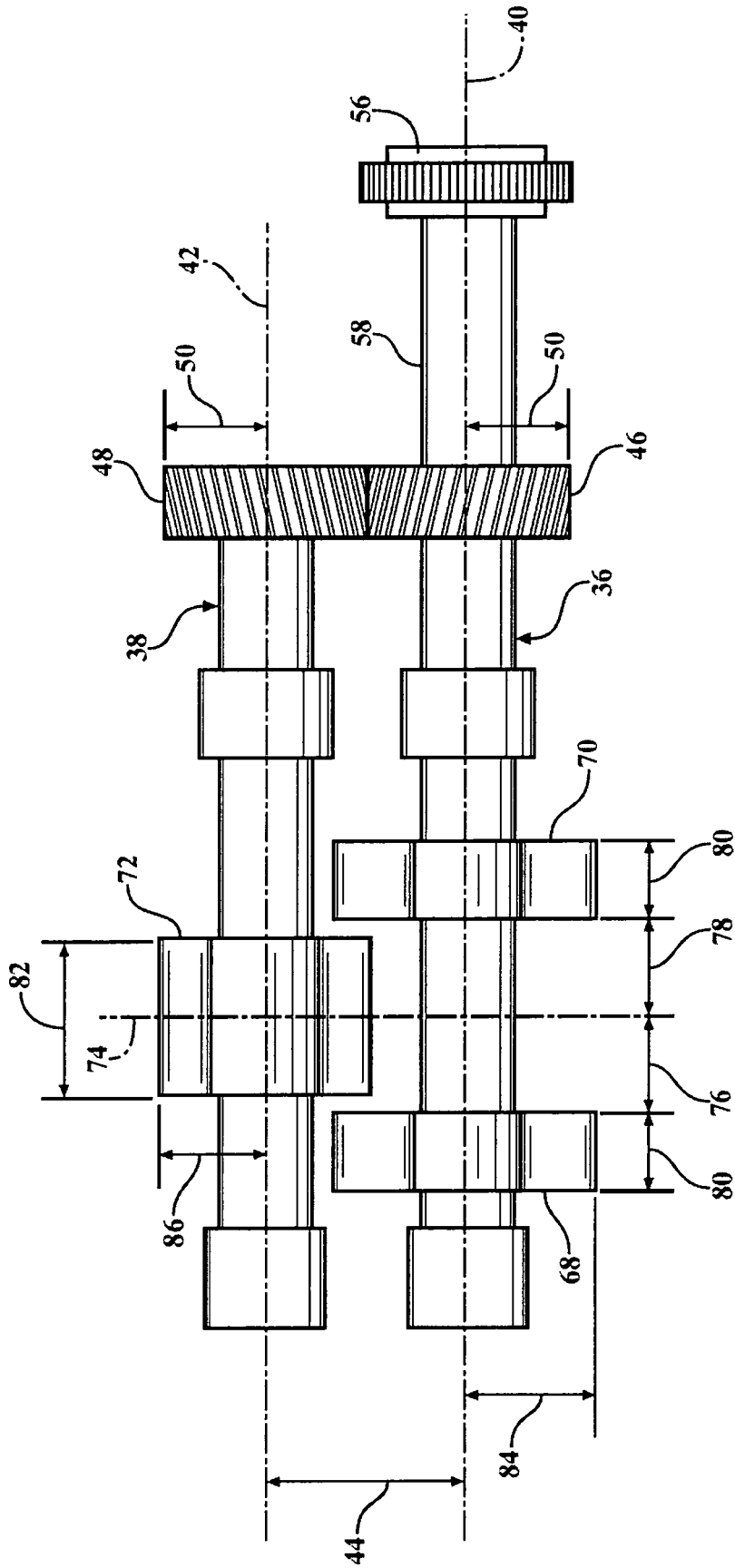
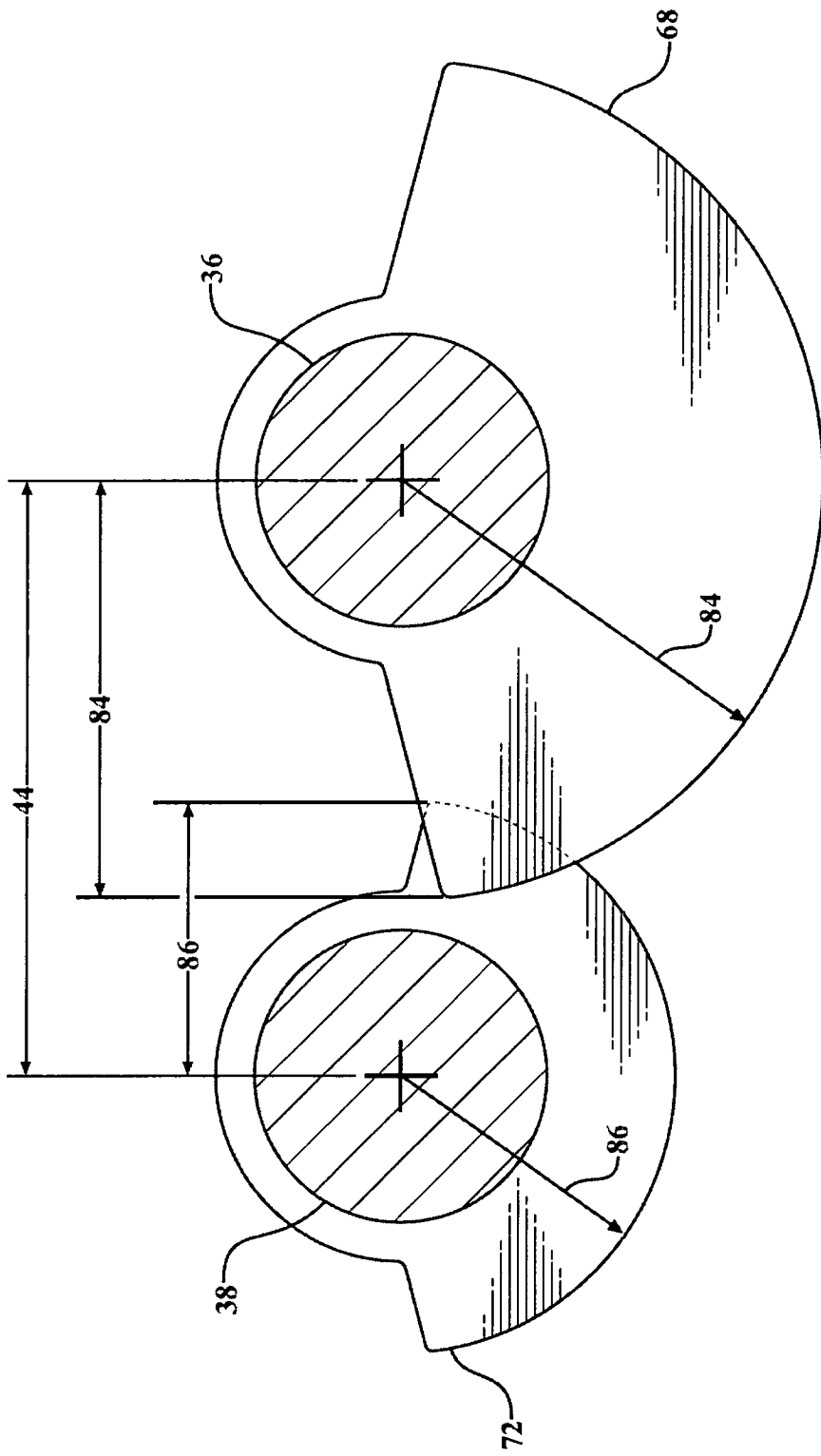


FIG. 4



**FIG. 5**