



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 969 216 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**05.01.2000 Patentblatt 2000/01**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **F16C 3/02, F01L 1/047**

(21) Anmeldenummer: **99110949.7**

(22) Anmeldetag: **07.06.1999**

(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**

(30) Priorität: **03.07.1998 DE 19829830**

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

(72) Erfinder:  
• **Beier, Alfred  
38108 Braunschweig (DE)**  
• **Heimermann, Christian, Dipl.-Ing.  
38442 Wolfsburg (DE)**  
• **Distler, Dietrich, Dipl.-Ing.  
38444 Wolfsburg (DE)**

(54) **Wellenanordnung**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Wellenanordnung, insbesondere Nockenwellenanordnung zum Betätigen von Ladungswechselventilen einer Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug, mit einer Welle (10) und auf dieser aufgefädelten Elementen (12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 46), insbesondere Nocken (12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26), mit dazwischen angeordneten Abstandshülsen (34, 36, 38, 40, 42, 44, 46), wobei an axialen Enden der Welle (10) jeweils eine Abschlußhülse (62, 64) mit einem Anschlag (66, 68) vorgesehen ist, zwischen denen wenigstens ein im wesentlichen axial in der Welle (10) verlaufendes Verbindungsmittel vorgesehen ist, welches mit den Abschlußhülsen

(62, 64) über wenigstens ein jeweiliges Befestigungsmittel (70) verbunden ist und die Abschlußhülsen (62, 64) kraftschlüssig derart miteinander verbindet, daß die aufgefädelten Elemente (12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26) und Abstandshülsen (34, 36, 38, 40, 42, 44, 46) axial zwischen den Abschlußhülsen (62, 64) eingespannt sind. Hierbei ist an wenigstens einer Abschlußhülse (62) wenigstens ein Betätigungsmittel (86) vorgesehen, welches in Wirkverbindung mit dem jeweiligen Befestigungsmittel (70) derart steht, daß es eine vorbestimmte, von dem Verbindungsmittel zwischen den Abstandshülsen (62, 64) übertragene Kraft einstellt.

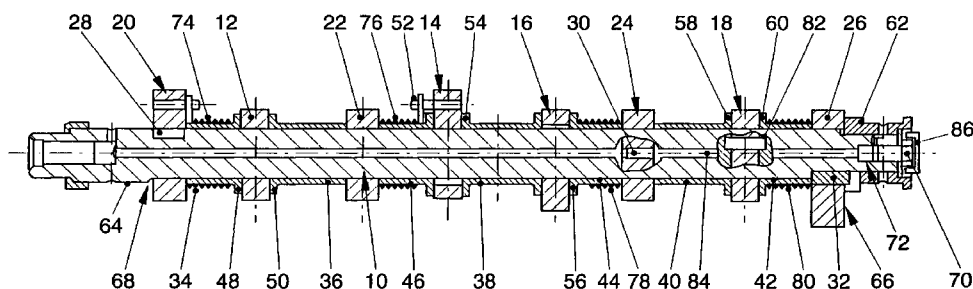


FIG. 1

EP 0 969 216 A2

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Wellenanordnung, insbesondere Nockenwellenanordnung zum Betätigen von Ladungswechselventilen einer Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug, mit einer Welle und auf dieser aufgefädelten Elementen, insbesondere Nocken, mit dazwischen angeordneten Abstandshülsen, wobei an axialen Enden der Welle jeweils eine Abschlußhülse mit einem Anschlag vorgesehen ist, zwischen denen wenigstens ein im wesentlichen axial in der Welle verlaufendes Verbindungsmittel vorgesehen ist, welches mit den Abschlußhülsen über wenigstens ein jeweiliges Befestigungsmittel verbunden ist und die Abschlußhülsen kraftschlüssig derart miteinander verbindet, daß die aufgefädelten Elemente und Abstandshülsen axial zwischen den Abschlußhülsen eingespannt sind, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Montage einer derartigen Nockenwellenanordnung, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 17. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Betreiben einer Wellenanordnung, insbesondere Nockenwellenanordnung zum Betätigen von Ladungswechselventilen einer Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug, mit einer Welle und auf dieser aufgefädelten Elementen, insbesondere Nocken, mit dazwischen angeordneten Abstandshülsen, wobei an axialen Enden der Welle jeweils eine Abschlußhülse mit einem Anschlag vorgesehen ist, zwischen denen wenigstens ein im wesentlichen axial in der Welle verlaufendes Verbindungsmittel vorgesehen ist, welches mit den Abschlußhülsen über wenigstens ein jeweiliges Befestigungsmittel verbunden ist und die Abschlußhülsen kraftschlüssig derart miteinander verbindet, daß die aufgefädelten Elemente und Abstandshülsen axial zwischen den Abschlußhülsen eingespannt sind, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 20.

[0002] Aus der DE 43 22 246 A1 ist eine gattungsgemäße Wellenanordnung in Form einer Nockenwellenanordnung für eine Brennkraftmaschine bekannt.

[0003] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Wellenanordnung der obengenannten Art derart zu verbessern, daß im Betrieb der Wellenanordnung auftretende Axialspiele ohne Auswirkung bleiben.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Wellenanordnung der o.g. Art mit den in Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmalen, durch ein Verfahren zur Montage einer derartigen Wellenanordnung der o.g. Art mit den in Anspruch 16 angegebenen Verfahrensschritten und durch ein Verfahren zum Betreiben einer Wellenanordnung der o.g. Art mit den in Anspruch 19 gekennzeichneten Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0005] Dazu ist es bei einer Wellenanordnung der o.g. Art erfindungsgemäß vorgesehen, daß an wenigstens

einer Abschlußhülse wenigstens ein Betätigungsmittel vorgesehen ist, welches in Wirkverbindung mit dem jeweiligen Befestigungsmittel derart steht, daß es eine vorbestimmte, von dem Verbindungsmittel zwischen den Abstandshülsen übertragene Kraft einstellt.

[0006] Dies hat den Vorteil, daß die aufgefädelten Elemente der Wellenanordnung betriebssicher über einen großen Bereich von beispielsweise möglichen Fahr- und Betriebszuständen beispielsweise einer Brennkraftmaschine in einem Kraftfahrzeug derart verspannt sind, daß eine Axialspielbildung, welche einen unerwünschten Ölverlust durch Spalte zwischen den aufgefädelten Teilen und eine entsprechende Geräuschentwicklung zur Folge hätte, sicher vermieden sind.

[0007] Axialspiele könnten sich beispielsweise in den ersten Betriebsstunden einer solchen Wellenanordnung infolge von Verschleißerscheinungen an den einander zugewandten Stirnflächen der aufgefädelten Elemente einstellen. Sollte dies der Fall sein, so greift das Betätigungsmittel verschleißbedingte Axialspiele nachstellend ein.

[0008] In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Verbindungsmittel eine Gewindestange oder integral mit der Welle ausgebildet. Besonders bevorzugt ist das Verbindungsmittel die Welle selbst, welche mit einem Gewinde an wenigstens einem axialen Ende zum Eingriff des Befestigungsmittels ausgebildet ist.

[0009] Eine einfache Montage durch einfaches Auffädeln der Teile der Wellenanordnung auf die Welle von einem axialen Ende aus wird dadurch erzielt, daß eine der Abschlußhülsen mit der Welle und/oder dem Verbindungsmittel einstückig ausgebildet ist.

[0010] Eine einfache Montage erzielt man dadurch, daß ein Eingriffsmittel des Befestigungsmittels für den Wirkeingriff des Betätigungsmittels axial über ein äußeres Ende der Abschlußhülse hinausragt. Da hierbei das Betätigungsmittel bereits vor einer festen Verbindung mit der Abschlußhülse mit dem Befestigungsmittel in Eingriff bringbar ist, kann vor der endgültigen Befestigung des Betätigungsmittels an der entsprechenden Abschlußhülse eine vorbestimmte, vom Betätigungsmittel auf das Befestigungsmittel einwirkende Betätigungskraft bzw. Vorspannung eingestellt werden.

[0011] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist das Befestigungsmittel eine Schraube, welche mit dem Verbindungsmittel in Wirkeingriff steht. Hierbei weist in einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung die Schraube ein Außengewinde auf, welches in ein Innengewinde des Verbindungsmittels greift, wobei das Betätigungsmittel zum Einstellen der Einspannkraft zwischen den Abschlußhülsen die Schraube entsprechend in das Innengewinde des Verbindungsmittels eindreht.

[0012] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Betätigungsmittel eine Feder, insbesondere Schrauben- oder Wickelfeder. Dies erzielt einen besonders kostengünstigen, betriebssicheren und einfach zu montierenden Aufbau. Hierbei stellt die

Feder selbsttätig ein z. B. als Schraube ausgebildetes Befestigungsmittel derart durch Verdrehen nach, daß die sich daraus einstellende Axialverlagerung eines Schraubenkopfes die aufgefädelten Elemente in immer gleicher Axiallage zueinander hält.

**[0013]** Zweckmäßigerweise ist die Feder in einem Gehäuse angeordnet und stützt sich an diesem ab, wobei für eine einfache und schnelle Montage in einer bevorzugten Weiterbildung das Gehäuse derart ausgebildet ist, daß es mit einem Paßsitz, Klemmsitz o. ä. an der entsprechenden Abschlußhülse befestigbar ist.

**[0014]** Zweckmäßigerweise ist das Gehäuse topfartig ausgebildet, wobei insbesondere das Gehäuse eine mittige, axiale Öffnung aufweist, in die das Befestigungsmittel bei Anordnen des Gehäuses in seiner vorbestimmten Position an der jeweiligen Abschlußhülse eingreift und den Wirkeingriff mit der Feder herstellt.

**[0015]** Bei einem Verfahren zur Montage einer derartigen Wellenanordnung sind erfindungsgemäß folgende Schritte vorgesehen:

- (a) Anordnen des Befestigungsmittels an seinem vorbestimmten Ort mit Wirkeingriff in das Verbindungsmittel,
- (b) Ansetzen des Betätigungsmittels derart, daß es in Wirkeingriff mit dem Befestigungsmittel steht, jedoch bezüglich der entsprechenden Abschlußhülse beweglich ist,
- (c) Drehen des Betätigungsmittels bezüglich der Abschlußhülse um einen vorbestimmten Winkel und
- (d) Befestigen des Betätigungsmittels an der Abschlußhülse.

**[0016]** Dies hat den Vorteil, daß eine einfache und prozeßsichere Montage erzielt wird, welche ohne besondere Nachjustierarbeiten auf einfache Weise eine vorbestimmte Kraftbeaufschlagung auf das bzw. die Vorspannung des Befestigungsmittels erzielt.

**[0017]** Der Winkel in Schritt c) kann, je nach Auslegung des Betätigungsmittels, z. B. zwischen 90° und 720° Grad betragen.

**[0018]** Zweckmäßigerweise beträgt der Winkel in Schritt (c) 90 Grad bis 240 Grad, insbesondere 180 Grad, und in vorteilhafter Weise wird in Schritt (d) das Betätigungsmittel in einen Paßsitz in der Abschlußhülse eingeschlagen.

**[0019]** Bei einem Verfahren zum Betreiben einer Wellenanordnung der o.g. Art ist es erfindungsgemäß vorgesehen, daß im Betrieb der Wellenanordnung eine vorbestimmte, von dem Verbindungsmittel zwischen den Abstandshülsen übertragene Kraft eingestellt bzw. nachgestellt wird.

**[0020]** Dies hat den Vorteil, daß die aufgefädelten Elemente der Wellenanordnung betriebssicher über einen großen Bereich von beispielsweise möglichen Fahr- und Betriebszuständen beispielsweise einer Brennkraftmaschine in einem Kraftfahrzeug derart verspannt

sind, daß eine Spaltbildung, ein übergroßer, unerwünschter Ölverlust durch Spalte zwischen den aufgefädelten Teilen und eine entsprechende Geräuschentwicklung, jeweils insbesondere bei hohen Lastzuständen, sicher vermieden sind. Relative Längenänderungen während der Betriebszeit zwischen Welle und darauf aufgefädelten Elemente werden ausgeglichen.

**[0021]** 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

- 15 Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Wellenanordnung, welche beispielhaft als Nockenwellenanordnung ausgebildet ist,
- 20 Fig. 2 eine erste bevorzugte Ausführungsform eines Betätigungsmittels einer erfindungsgemäßen Wellenanordnung in Schnittansicht,
- 25 Fig. 3 eine Aufsicht zu Fig. 2,
- Fig. 4 eine zweite bevorzugte Ausführungsform eines Betätigungsmittels einer erfindungsgemäßen Wellenanordnung in Schnittansicht und
- 30 Fig. 5 eine Aufsicht zu Fig. 4.

**[0022]** Die in Fig. 1 dargestellte bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Wellenanordnung ist beispielhaft als Nockenwellenanordnung für eine Vierzylinder-Brennkraftmaschine ausgebildet. Die Nockenwellenanordnung umfaßt eine Welle 10 und in der Fig. 1 von rechts auf diese Welle 10 aufgefädelte Elemente in Form von Einlaßnocken 12, 14, 16 und 18 sowie Auslaßnocken 20, 22, 24 und 26. Alle Nocken 12 bis 18 bzw. 20 bis 26 sind jeweils verschiedenen Brennräumen bzw. Zylindern zugeordnet. Sämtliche Auslaßnocken 20 bis 26 sind über Federn, von denen nur die mit 28, 30, 32 bezeichneten dargestellt sind, drehfest mit der Welle 10 verbunden. Demgegenüber trägt die Welle 10 die Einlaßnocken 12 bis 18 in Umfangsrichtung um einen vorbestimmten Winkelbereich schwenkbar.

- 45
- 50 **[0023]** Die Abstände zwischen einander benachbarten Nocken sind durch Abstandshülsen 34, 36, 38, 40, 42, 44 und 46 gewahrt, die an ihren den Einlaßnocken 12 bis 18 zugekehrten Stirnseiten zum Erzielen einer definiert dichten, aber die Schwenkbewegung dieser Nocken zulassenden Auflage bundartige Erweiterungen 48, 50, 52, 54, 56, 58 und 60 aufweisen. Unter "definiert dicht" ist zu verstehen, daß dort definierte Spalte zum gedrosselten Abfließen von Dämpfungsflüs-
- 55

sigkeit vorhanden sind. Zweckmäßigerweise sind die Welle 10 und die aufgefädelten Teile durch entsprechende Werkstoffwahl an die gewünschte Spaltweite angepaßt.

**[0024]** Alle diese von der Welle 10 getragenen und auf diese aufgefädelten Elemente sind zwischen zwei Abschlußhülsen 62, 64 mit entsprechenden Anschlängen 66, 68 axial eingespannt. Hierbei ist die in der Fig. 1 linke Abschlußhülse 64 einstückig mit der Welle 10 ausgebildet und die Welle 10 bildet selbst ein Verbindungsmittel zwischen den Abschlußhülsen 62 und 64, wobei die in der Fig. 1 rechte Abschlußhülse 62 mittels einer Schraube 70, welche in eine Gewindebohrung 72 der Welle 10 eingreift, an der Welle 10 angeschraubt ist. Durch mehr oder weniger festes Anziehen der Schraube 70 sind die auf die Welle 10 aufgefädelten Elemente mehr oder weniger fest zwischen den Abschlußhülsen 62 und 64 eingespannt.

**[0025]** Die Einlaßnocken 12 bis 18 werden durch entsprechende Federn 74, 76, 78 und 80 vorgespannt, welche sich an jeweils benachbarten Auslaßnocken 20 bis 26 abstützen. Die Schwenkverbindung umfaßt als ein wesentliches Bestandteil einen als Walze ausgebildeten Mitnehmer 82, der von einer nicht dargestellten achsparallelen, rinnenförmigen Vertiefung in der Welle 10 Drehbewegungen zulassend abgestützt ist. Die Welle 10 ist ferner mit einem Längskanal 84 ausgebildet, welcher mit einer Ölversorgung einer nicht dargestellten Brennkraftmaschine verbunden ist. Das Öl dient dabei als Dämpfungsflüssigkeit für die Relativbewegung zwischen den Nocken 12 bis 18 und der Welle 10.

**[0026]** An der Abschlußhülse 62 ist ferner ein Betätigungsmittel 86 angeordnet, welches mit der Abschlußhülse 62 fest verbunden ist und in Wirkeingriff mit der Schraube 70 derart steht, daß das Betätigungsmittel 86 die Schraube 70 drehen kann. Auf diese Weise stellt das Betätigungsmittel 86 eine axiale Einspannkraft ein, welche zwischen den Abschlußhülsen 62, 64 auf die aufgefädelten Elemente wirkt.

**[0027]** Das Betätigungsmittel 86 ist beispielsweise eine Feder, insbesondere eine Schraubenfeder oder Spiralfeder, welche die Schraube 70 mit einer vorbestimmten Kraft in der Art einer Vorspannung beaufschlagt. So ist in allen Betriebssituationen immer eine jeweils vorbestimmte Einspannkraft sichergestellt. Sollte beispielsweise durch den Betrieb auf die Schraube 70 eine diese lösende Kraft wirken, wird ein tatsächliches Lösen durch Selbsthemmung verhindert. Die Feder 86 hat dabei den Vorteil, daß die Einstellung der Einspannkraft selbsttätig erfolgt, ohne zusätzlichen motorischen Antrieb oder ähnliches.

**[0028]** Umgekehrt zieht die Feder 86 die Schraube 70 nach, sobald sich beispielsweise aus Verschleißgründen größere Spalte bilden. Die Feder 86 ist dabei bezüglich ihrer Kennung so ausgelegt, daß sich durch ihre durch Verdrehen eingestellte Vorspannkraft über weite Verdrehwinkelbereiche eine konstante Verstellkraft ergibt.

Somit ist gewährleistet, daß bei zeitlich nacheinander auftretenden Verschleißphänomenen das dadurch jeweils verursachte Axialspiel auf ein identisches, unkritisches Maß reduziert wird.

**[0029]** Zwei bevorzugte Ausführungsbeispiele für ein Betätigungsmittel 86 sind in den Fig. 2 bis 5 dargestellt. Solche Teile, welche bereits in Bezug auf Fig. 1 beschrieben wurden, sind mit gleichen Bezugsziffern versehen, so daß zu deren Erläuterung auf die obige Beschreibung der Fig. 1 verwiesen wird. Ein wesentlicher Unterschied zwischen den Ausführungsformen der Fig. 2, 3 und Fig. 4, 5 besteht darin, daß das Betätigungselement einerseits eine Wickelfeder (Fig. 2,3) und andererseits eine Schraubenfeder (Fig. 4,5) umfaßt.

**[0030]** Das in Fig. 2 und 3 dargestellte Betätigungselement 86 setzt sich zusammen aus einer Feder 88, welche in einem topfartigen Gehäuse 90 angeordnet ist und sich gegen dieses abstützt. Die Schraube 70 ist in ein Gewinde 92 der Gewindebohrung 72 in der Welle 10 eingeschraubt und liegt zweckmäßigerweise auf einem Reibbelag 94 mit vorbestimmter Reibung und/oder einer Beilagscheibe 94 auf. Ein Schraubenkopf 96 ist mit einem Schlitz 98 (Fig. 3 und 5) versehen, an dem ein Ende 99 der Feder 88 eingreift und eine drehende Vorspannungskraft auf die Schraube 70 in Einschraubrichtung ausübt.

**[0031]** Bei einer Montage der Wellenanordnung wird nach dem Auffädern aller Elemente zunächst die Schraube 70 lose in die Gewindebohrung 72 eingeschraubt. Dann wird das Gehäuse 90 mit der Feder 88 derart axial, also in der Fig. 2 von rechts, angesetzt, daß die Feder 88 in Wirkeingriff mit der Schraube 70 steht. Anschließend wird das Gehäuse 90 bezüglich der Abschlußhülse 62 in Einachraubrichtung der Schraube 70 um beispielsweise 180 Grad gedreht und in die Abschlußhülse 62 eingeschlagen, wobei ein Paßsitz einen festen bzw. fixierten Halt des Gehäuses 90 in der Abschlußhülse 62 gewährleistet. Die Drehung um 180 Grad stellt dabei durch Verspannen der Feder 88 eine entsprechende Vorspannkraft, welche auf die Schraube 70 wirkt, sicher.

**[0032]** Alternativ kann die Feder 88 im Gehäuse 90 vorgespannt sein und nach deren Einpressen entriegelt werden.

**[0033]** In Fig. 4 und 5 ist eine zweite bevorzugte Ausführungsform dargestellt, wobei die Feder 88 nicht in einem Gehäuse angeordnet ist, sondern sich direkt an entsprechenden Ausnehmungen 100 in der Abschlußhülse 62 abstützt.

**[0034]** Zusammenfassend stellt die Erfindung einen Axialspielausgleich für Wellenanordnungen mit aufgefädelten Elementen zur Verfügung, welcher auch während des Betriebs entsprechend nach- und einstellend wirksam ist. Das Axialspiel derartiger Wellenanordnungen ist somit in jeder Betriebsphase optimal angepaßt bzw. eingestellt, so daß eine ordnungsgemäße Funktion der Wellenanordnung, beispielsweise als Nockenwelle mit sogn. fliegenden, d.h. in Umfangsrichtung

bzgl. der Welle 10 beweglichen Nocken, gewährleistet ist.

### Patentansprüche

1. Wellenanordnung, insbesondere Nockenwellenanordnung zum Betätigen von Ladungswechselventilen einer Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug, mit einer rotatorisch angetriebenen Welle (10) und auf dieser aufgefädelten Elementen (12,14,16,18,20,22,24,26,34,36,38,40,42,44,46), insbesondere Nocken (12,14,16,18,20,22,24,26), mit dazwischen angeordneten Abstandshülsen (34,36,38,40,42,44,46), wobei an axialen Enden der Welle (10) jeweils eine Abschlußhülse (62,64) mit einem axialen Anschlag (66,68) vorgesehen ist, zwischen denen wenigstens ein im wesentlichen axial in der Welle (10) verlaufendes Verbindungsmittel vorgesehen ist, welches mit den Abschlußhülsen (62,64) über wenigstens ein jeweiliges Befestigungsmittel (70) verbunden ist und die Abschlußhülsen (62,64) kraftschlüssig derart miteinander verbindet, daß die aufgefädelten Elemente (12,14,16,18,20,22,24,26) und Abstandshülsen (34,36,38,40,42,44,46) axial zwischen den Abschlußhülsen (62,64) eingespannt sind,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
an wenigstens einer Abschlußhülse (62) wenigstens ein Betätigungsmittel (86) vorgesehen ist, welches in Wirkverbindung mit dem jeweiligen Befestigungsmittel (70) derart steht, daß die relative axiale Lage der aufgefädelten Elemente (12,14,16,18,20,22,24,26) und der Abstandshülsen (34,36,38,40,42,44,46) zueinander im Betrieb der Wellenanordnung gewahrt bleibt.
2. Wellenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
das Betätigungsmittel (86) die vorbestimmte, von dem Verbindungsmittel übertragene Kraft nach Bedarf ggf. nachstellt.
3. Wellenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß  
wenigstens ein aufgefädelt Element (12,14,16,18) um einen vorbestimmten Winkelbereich relativ zur Welle (10) schwenkbar angeordnet ist.
4. Wellenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß  
das Verbindungsmittel eine Gewindestange ist.
5. Wellenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das Verbindungsmittel integral mit der Welle (10) ausgebildet ist.
6. Wellenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß  
das Verbindungsmittel die Welle (10) selbst ist, welche mit einem Gewinde (92) an wenigstens einem axialen Ende zum Eingriff des Befestigungsmittels (70) ausgebildet ist.
7. Wellenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß  
eine der Abschlußhülsen (64) mit der Welle und/oder dem Verbindungsmittel einstückig ausgebildet ist.
8. Wellenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß  
ein Eingriffsmittel (96) des Befestigungsmittels (70) für den Wirkeingriff des Betätigungsmittels (86) axial über ein äußeres Ende der Abschlußhülse (62) hinausragt.
9. Wellenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß  
das Befestigungsmittel eine Schraube (70) ist, welche mit dem Verbindungsmittel in Wirkeingriff steht.
10. Wellenanordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß  
die Schraube (70) ein Außengewinde aufweist, welches in ein Innengewinde (92) des Verbindungsmittels greift, wobei das Betätigungsmittel (86) zum Einstellen der Einspannkraft zwischen den Abschlußhülsen (62,64) die Schraube (70) entsprechend in das Innengewinde (92) des Verbindungsmittels eindreht oder ausdreht.
11. Wellenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß  
das Betätigungsmittel (86) eine Feder (88), insbesondere Schrauben- oder Wickelfeder umfaßt.
12. Wellenanordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß  
die Feder (88) in einem Gehäuse (90) angeordnet ist und sich an diesem abstützt.
13. Wellenanordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß  
das Gehäuse (90) derart ausgebildet ist, daß es mit einem Paßsitz an der entsprechenden Abschluß-

hülse (62) befestigbar ist.

14. Wellenanordnung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (90) topfartig ausgebildet ist. 5
15. Wellenanordnung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (90) eine mittige, axiale Öffnung aufweist, in die das Befestigungsmittel (70) bei Anordnen des Gehäuses (90) in seiner vorbestimmten Position an der jeweiligen Abschlußhülse (62) eingreift und den Wirkeingriff mit der Feder (88) herstellt. 10 15
16. Verfahren zur Montage einer Wellenanordnung, welche gemäß wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist, gekennzeichnet durch folgende Schritte, 20
- (a) Anordnen des Befestigungsmittels an seinem vorbestimmten Ort mit Wirkeingriff in das Verbindungsmittel,
- (b) Ansetzen des Betätigungsmittels derart, daß es in Wirkeingriff mit dem Befestigungsmittel steht, jedoch bezüglich der entsprechenden Abschlußhülse beweglich ist, 25
- (c) Drehen des Betätigungsmittels bezüglich der Abschlußhülse um einen vorbestimmten Winkel und 30
- (d) Befestigen des Betätigungsmittels an der Abschlußhülse.
17. Verfahren nach Anspruch 16, 35
- dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel in Schritt (c) 90 Grad bis 240 Grad, insbesondere 180 Grad, beträgt.
18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, 40
- dadurch gekennzeichnet, daß in Schritt (d) das Betätigungsmittel in einen Paßsitz in der Abschlußhülse eingeschlagen wird.
19. Verfahren zum Betreiben einer Wellenanordnung, insbesondere Nockenwellenanordnung zum Betätigen von Ladungswechselventilen einer Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug, mit einer rotatorisch angetriebenen Welle und auf dieser aufgefädelten Elementen, insbesondere Nocken, mit dazwischen angeordneten Abstandshülsen, wobei an axialen Enden der Welle jeweils eine Abschlußhülse mit einem axialen Anschlag vorgesehen ist, zwischen denen wenigstens ein im wesentlichen axial in der Welle verlaufendes Verbindungsmittel vorgesehen ist, welches mit den Abschlußhülsen über wenigstens ein jeweiliges Befestigungsmittel verbunden ist und die Abschluß-

hülsen kraftschlüssig derart miteinander verbindet, daß die aufgefädelten Elemente und Abstandshülsen axial zwischen den Abschlußhülsen eingespannt sind,

dadurch gekennzeichnet, daß im Betrieb der Wellenanordnung eine vorbestimmte, von dem Verbindungsmittel zwischen den Abstandshülsen übertragene Kraft derart eingestellt bzw. nachgestellt wird, daß die relative axiale Lage der aufgefädelten Elemente und der Abstandshülsen zueinander im Betrieb der Wellenanordnung gewahrt bleibt.

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellenanordnung gemäß wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 16 ausgebildet ist.

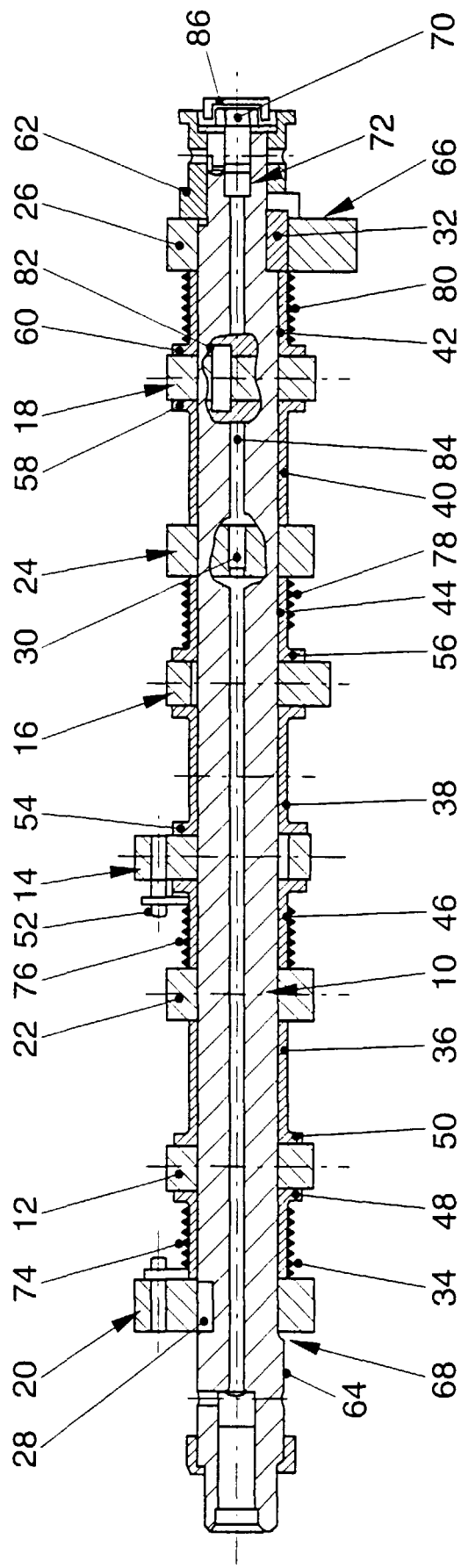
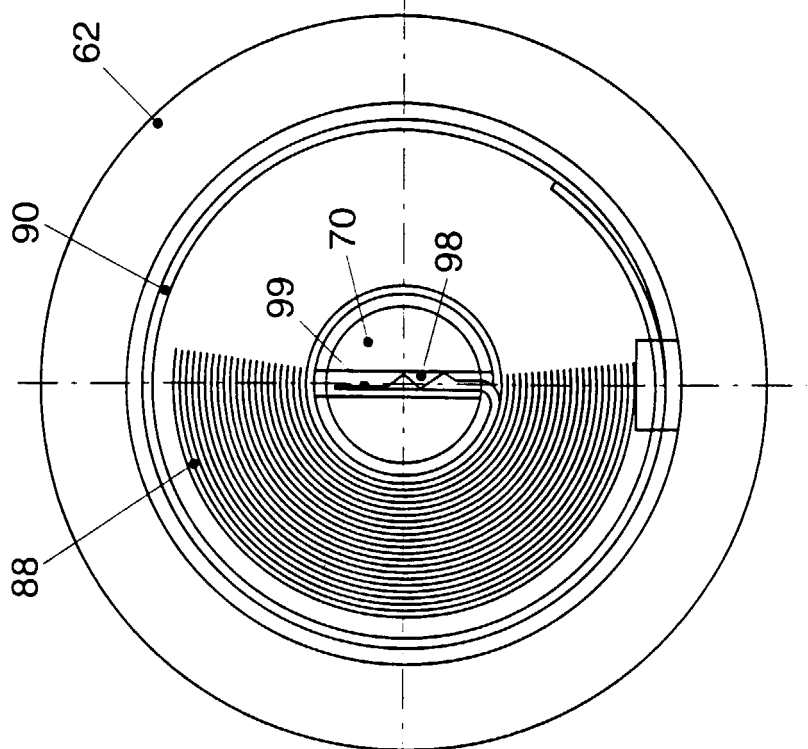
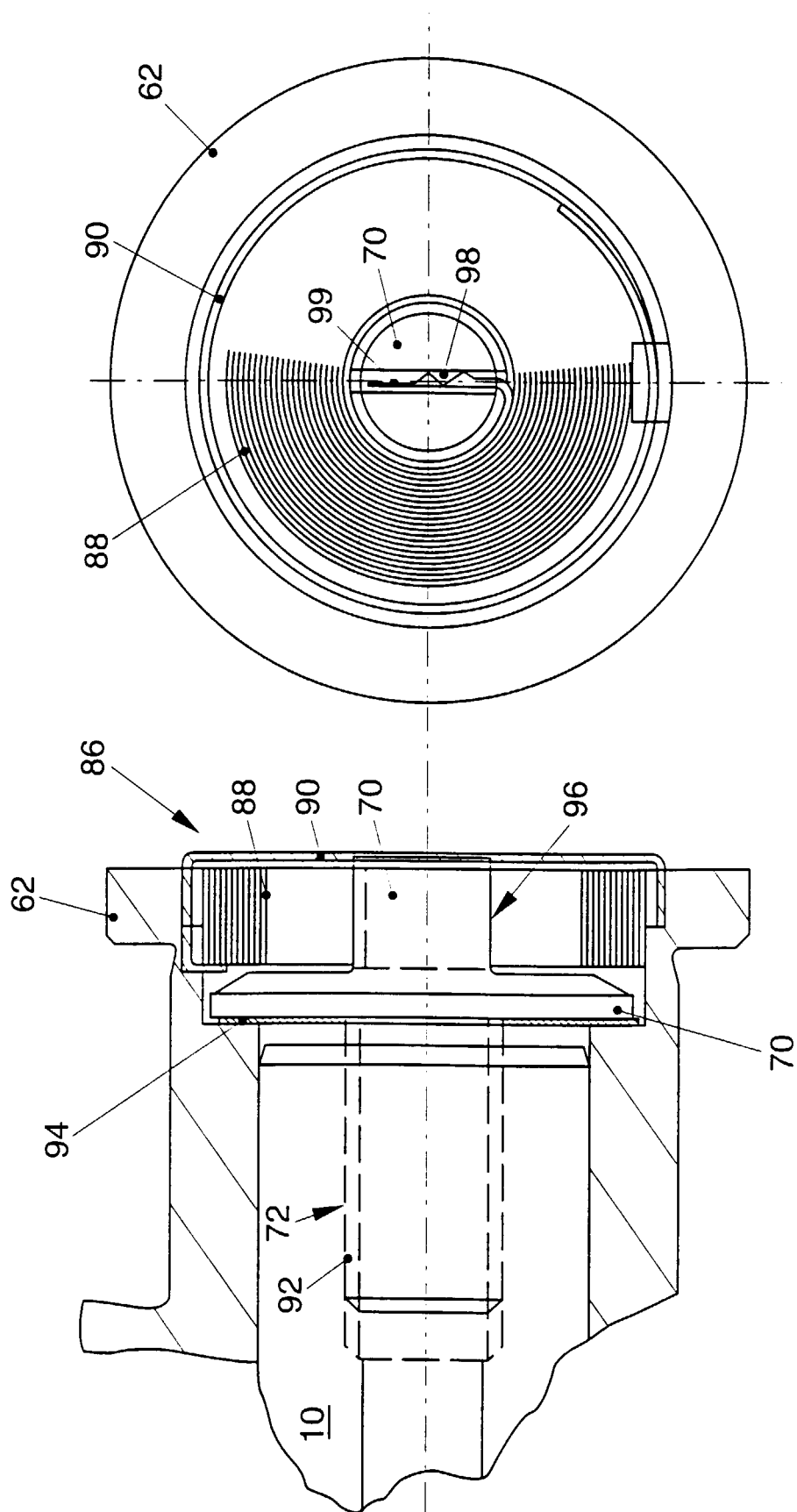


FIG. 1





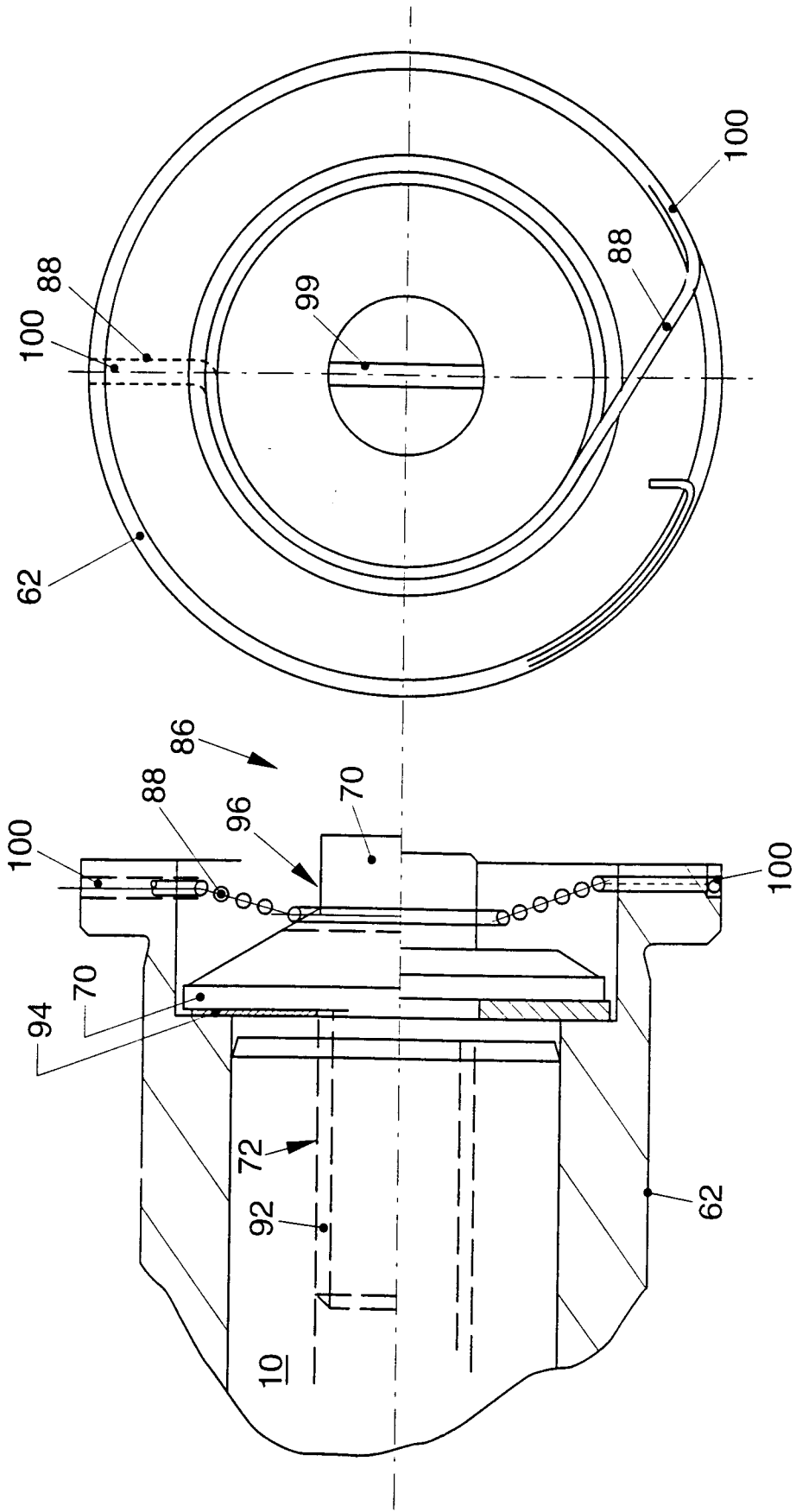


FIG. 5

FIG. 4