

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 148 211 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

24.10.2001 Patentblatt 2001/43

(51) Int Cl.7: **F01L 1/32**

(21) Anmeldenummer: **01109652.6**

(22) Anmeldetag: **19.04.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:

• **Kellermann, Stefan, Dipl.-Ing.**
30890 Barsinghausen (DE)

• **Schneider, Fabrice, Dipl.-Ing.**
30890 Barsinghausen (DE)

(30) Priorität: **22.04.2000 DE 10020071**

(74) Vertreter: **Arendt, Helmut, Dipl.-Ing. et al**

Roscherstrasse 12

30161 Hannover (DE)

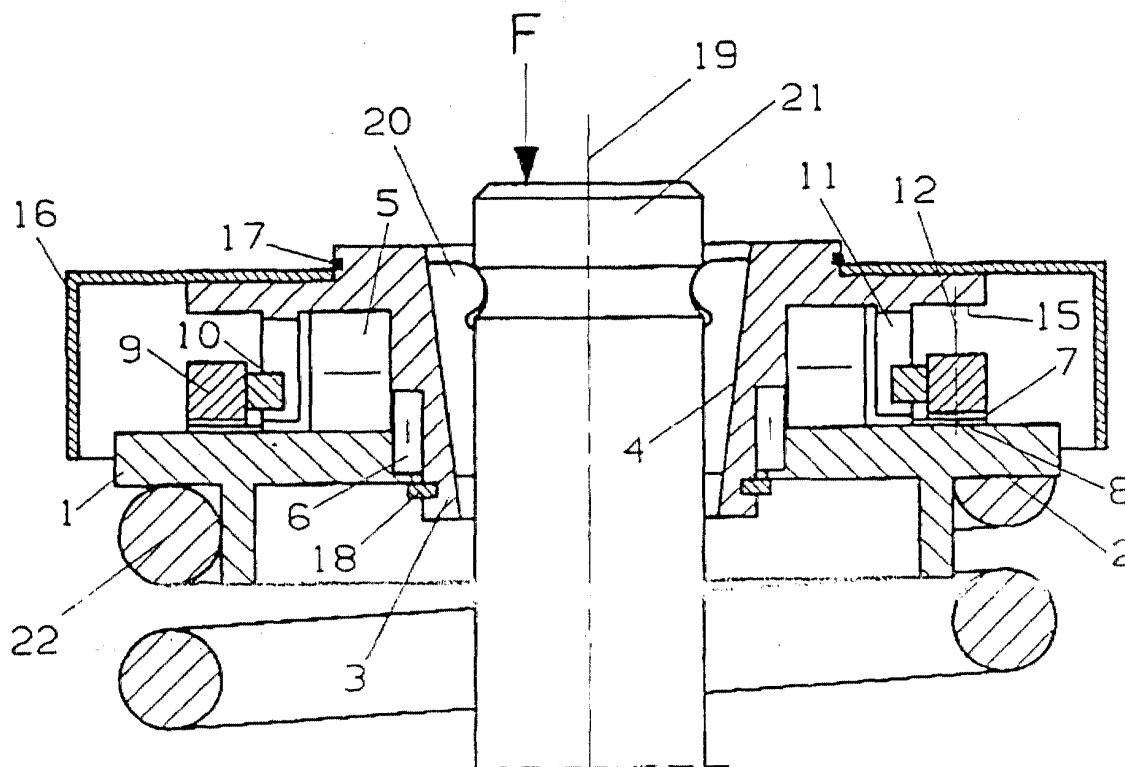
(71) Anmelder: **TRW Deutschland GmbH**
30890 Barsinghausen (DE)

(54) **Ventildrehvorrichtung**

(57) Es wird eine Ventildrehvorrichtung vorgeschla-

gen, durch die die Federdrehbewegungen der Ventilfe-
der zum Drehen des Ventils genutzt werden.

FIG. 1



EP 1 148 211 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Drehen eines Ventils einer Brennkraftmaschine, während der Schließbewegung des Ventils unter Verwendung eines Grundkörpers mit zentraler konischer Bohrung und darin angeordneten Ventilkegelstücken zur kraft- und formschlüssigen Verbindung mit dem Ventilschaft und unter Verwendung eines Ventildederdeckels mit einer Anlagefläche für die Ventildeder.

[0002] Die Leistungsdichte moderner Motoren stellt große Anforderungen an alle Motorenteile, insbesondere an die Ventile. Diese hoch beanspruchten Motorelemente erreichen nur bei Verwendung bester Werkstoffe und präziser Bearbeitung eine ausreichende Lebensdauer. Da allein vom Ventil her die Beherrschung aller Ventilschwierigkeiten nicht immer möglich ist, wurden Wege gesucht, die Ventile insbesondere bei Großmotoren zu drehen. Dadurch werden ungleichmäßige Erwärmungen des Ventilkopfes, Verzug und Undichtigkeit sowie Hochtemperaturkorrosion und Verbrennungsrückstände an den wärmsten Stellen vermieden. Durch eine Ventildrehvorrichtung wird die Drehung eines Ventils erzwungen. Die bekannten Ventildrehvorrichtungen nutzen üblicherweise die axial wirkende steigenden Ventildederkraft beim Öffnen des Ventils, um deren Drehung hervorzurufen. Dabei wird erreicht, daß sich das Ventil während des Öffnens um einige Winkelgrade dreht, jedoch während der Schließbewegung keine Rotationsbewegung mehr ausführt, um einen unnötigen Verschleiß am Ventil selbst zu vermeiden.

[0003] Bei einem mit Schweröl betriebenen Dieselmotor ist dagegen eine Drehbewegung des Ventils während des Schließens erwünscht, um die sich bildenden glasurartigen Ablagerungen zu entfernen. Das Ventil setzt dabei noch rotierend auf seinem Sitz auf. So zeigen beispielsweise die Deutsche Patentschrift 1 955 320 und die Deutsche Auslegeschrift 21 10 708 Vorrichtungen, welche die Drehung eines Ventils mit Hilfe der in einem scheibenförmigen Federelement gespeicherten Energie bewirken. Weitere Möglichkeiten einer Ventildrehung während des Schließens zeigt die Deutsche Offenlegungsschrift 30 04 320. Eine scheibenförmige Feder (Tellerfeder) wird als Übersetzungselement benutzt, um in schrägen Taschen des Grundkörpers laufende Kugeln so zu be- und entlasten, daß über die Tellerfedern eine Rotation entsteht, die zur Drehung des Ventils genutzt wird.

[0004] Von Ventildrehvorrichtungen wird eine hohe Betriebszuverlässigkeit erwartet. Bei normalen Betriebsbedingungen und einer entsprechenden Wartung wird mit einer Standzeit der Drehvorrichtungen in Großmotoren von 10.000 Stunden und mehr gerechnet. Bei Motoren, die kurzzeitig im Überlastbereich laufen und bei einem instationären Betrieb steigen die Belastungen der Drehvorrichtungen jedoch ganz erheblich. Empfindliche Bauteile sind hierbei infolge ihrer geringen Abmessungen die Tangentialfedern zum Verschieben

der Kugeln in den schrägen Taschen. Sie werden auf Grund der erwähnten dynamischen Überlast von den sich dann unkontrolliert bewegenden Kugeln leicht beschädigt oder sogar vollends zerstört. Eine beschädigte Tangentialfeder führt zu einer Beeinträchtigung der Funktion der Drehvorrichtung und leitet in den meisten Fällen deren kompletten Ausfall ein.

[0005] Die bekannten Drehvorrichtungen beruhen auf dem Prinzip, eine geradlinige Bewegung in eine Drehbewegung umzuwandeln. Bei allen marktgängigen Drehvorrichtungen wird diese Umwandlung auf mechanischem Wege erzielt. Die Teile leiden wegen der auftretenden großen Kräfte unter einem hohen Verschleiß oder einer frühzeitigen Werkstoffermüdung, so daß die vom Motorenhersteller gewünschten Standzeiten nur schwer erreichbar sind. Ferner ist der Nachteil zu berücksichtigen, daß die bekannten Drehvorrichtungen technisch aufwendig und teuer in der Herstellung sind.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine einleitend genannte Vorrichtung zum Drehen eines Ventils zu schaffen, deren Elemente einem geringen Verschleiß unterliegen und eine Erhöhung der Standzeiten der Drehvorrichtung ermöglichen. Dabei soll eine einfache Konstruktion die Herstellung vereinfachen und die gesamte Drehvorrichtung preiswerter gestalten. Die Erfindung löst diese Aufgabe für eine einleitend genannte Vorrichtung dadurch, daß zwischen dem Deckel und dem Grundkörper Elemente zum Übertragen der bei der Entlastungsbewegung der Ventildeder auftretenden Federdrehbewegung vom Deckel auf den Grundkörper angeordnet sind. Vorzugsweise ist der Deckel mit einem zur Ventilachse konzentrischen Zahnkranz mit einer einseitig gerichteten Sperrverzahnung versehen, in welche die Verzahnung eines Ratschenringes greift, der formschlüssig jedoch in Ventillängsrichtung bewegbar mit dem Grundkörper verbunden ist.

Der Grundkörper kann dabei über ein Axiallager auf dem Deckel abgestützt sein.

Ferner ist es von Vorteil, zur Aufnahme von Seitenkräften ein Nadellager zwischen dem Deckel und dem Grundkörper anzuordnen.

Um die Verdrehung des Ratschenringes relativ zum Grundkörper zu verhindern, kann dieser mit auf seinem Umfang verteilt angeordneten Paßfedern in axial gerichtete Nuten des Grundkörpers greifen und somit axial bewegbar bleiben.

Um ein ungewolltes Abheben des Ratschenringes von der Sperrverzahnung des Deckels zu verhindern, können Druckfedern zwischen dem Grundkörper und dem Ratschenring eingesetzt werden, so daß ein ständiger Eingriff zwischen den Sperrverzahnungen erreicht wird.

[0007] Die erfindungsgemäß gestaltete Ventildrehvorrichtung benutzt nicht den Ventilhub oder die Ventildederkräfte, um eine hieraus abgeleitete Drehung zu erzeugen. Ausgenutzt wird vielmehr die beim Spannen oder Entspannen einer Schraubenfeder - hier Ventildeder - einhergehende Drehbewegung, die lediglich mit geeigneten mechanischen Elementen vom Deckel über

den Grundkörper und die Ventilkegelstücke in den Ventilschaft geleitet werden. Die Ventildrückenkräfte werden bei der Übertragung vom Ventildrückenfederdeckel auf den Grundkörper durch ein Axiallager so geleitet, daß die Sperrverzahnungen von Ratschenring und Deckel keinen großen Kräften ausgesetzt sind und der Verschleiß dieser Teile sehr gering gehalten werden kann. Es ist einleuchtend, daß die eingesetzten einfachen Bauteile die Herstellung der gesamten Drehvorrichtung einfach und preiswert gestaltet.

[0008] In der Zeichnung ist der Axialschnitt eines Ausführungsbeispiels der Erfindung schematisch dargestellt und nachstehend erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 den Axialschnitt durch den Grundkörper, den Ventildrückenfederdeckel und den Ölschutzdeckel,
 Figur 2 eine Einzelheit der Sperrverzahnung im Umfangsschnitt und
 Figur 3 eine Einzelheit der axialen Abstützung des Ratschenringes.

[0009] Die Drehvorrichtung mit den Lösungsmerkmalen der Erfindung besteht aus einem Ventildrückenfederdeckel 1 mit einer Anlagefläche 2 für die nicht dargestellte Ventildrückenfeder. Der koaxial zum Deckel 1 angeordnete Grundkörper 3 ist mit einer konischen Bohrung 4 zur Aufnahme der nicht dargestellten Ventilkegelstücke versehen, um eine kraftübertragende Verbindung mit dem nicht dargestellten Ventilschaft herzustellen. Zwischen der der Ventildrückenfeder abgekehrten Seite des Deckels und dem Grundkörper ist ein Wälzlager in Form eines Axialkugellagers 5 angeordnet. Durch ein Nadellager 6 wird der Grundkörper 3, bezogen auf den Deckel 1, geführt, so daß das Axiallager 5 durch Seitenkräfte nicht belastet wird.

[0010] Konzentrisch zum Axiallager 5 angeordnet, trägt die der Ventildrückenfeder abgekehrte Oberseite des Deckels 1 einen Zahnkranz 7 mit einer Sperrverzahnung 8. In die Sperrverzahnung greift die Verzahnung eines Ratschenringes 9, der axial beweglich, jedoch gegen Verdrehung gegen den Grundkörper 3 gesichert ist. Die Sicherung übernehmen auf dem Umfang des Ratschenringes verteilt angeordnete Paßfedern 10, die in entsprechende Nuten 11 des Grundkörpers greifen.

Um zu verhindern, daß der Ratschenring seinen Kontakt mit der Sperrverzahnung 8 verliert, sind Druckfedern 12 auf der Stirnfläche verteilt angeordnet. Die Federn 12 haben ihre Widerlager in Bohrungen 13 des Ratschenringes und in Hülsen 14, die mit ihren äußeren geschlossenen Flächen an der Unterseite eines Flansches 15 des Grundkörpers anliegen. Die Druckfeder 12 sorgt ständig durch eine geringfügige Vorspannung für einen ausreichenden Eingriff der Zähne der Sperrverzahnungen von Ratschenring und Ventildrückenfederdeckel. Die gesamte Einrichtung ist von einem Ölschutzdeckel 16 umfaßt und durch einen üblichen Sprengring 17 gesichert. Ein Ring 18 an der Unterseite des Deckels 1

sorgt für eine unverlierbare Verbindung der vormontierten Einheit.

[0011] Um das Ventil zu öffnen, drückt ein nicht dargestellter Kipphebel mit seinem Druckfinger auf die Stirnseite des Ventilschaftsendes. Über die Ventilkegelstücke wird die Druckkraft dem Grundkörper mitgeteilt. Die eingeleiteten axialen Kräfte sind mit F bezeichnet. Sie werden über das Axiallager 5 in den Ventildrückenfederdeckel und von diesem auf die Ventildrückenfeder übertragen. Die Ventildrückenfeder führt bei ihren axialen Kompressionsbewegungen eine schraubenförmige Bewegung aus, die wegen der großflächigen Anlage am Deckel 1 diesen mitdreht. Die auf der Oberseite des Deckels angeordneten Sperrzähne gleiten relativ zum Ratschenring 9. Dieser wird nicht mitgedreht, da er durch die Zahnschrägen eine axial aufwärts gerichtete Ausweichbewegung ausführen kann. Das Ventil selbst dreht sich ebenfalls nicht, da der Druckfinger des Kipphebels ein ausreichendes Bremsmoment durch Reibung verursacht.

Beim Schließen des Ventils wird die Ventildrückenfeder gespannt. Sie kann sich wieder in ihre Ausgangsposition zurückdrehen und durch die kraftschlüssige Verbindung mit dem Ventildeckel diesen in seine Ausgangslage zurückdrehen. Die Drehung des Ventildeckels führt zu einer Mitnahme des Ratschenringes 9, da die miteinander in Eingriff stehenden Zähne einseitig gerichtet sind und bei der Rückdrehbewegung die Wirkung von Anschlägen haben. Die Drehbewegung des Ratschenringes wird über dessen Paßfedern auf den Grundkörper und durch die kraftübertragende Verbindung mit dem Ventil auf dieses übertragen. Das von der Ventildrückenfeder erzeugte Drehmoment ist erheblich größer als das vom Kipphebel auf die Endfläche des Ventilschaftes ausgeübte Bremsmoment.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Drehen eines Ventils einer Brennkraftmaschine während der Schließbewegung des Ventils, unter Verwendung eines Grundkörpers mit zentraler, konischer Bohrung und darin angeordneten Ventilkegelstücken zur kraft- und formschlüssigen Verbindung mit dem Ventilschaft und unter Verwendung eines Ventildrückenfederdeckels mit einer Anlagefläche für die Ventildrückenfeder **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen dem Deckel (1) und dem Grundkörper (3) Elemente (7, 8, 9, 10, 11) zum Übertragen der bei der Entlastungsbewegung der Ventildrückenfeder auftretenden Federdrehbewegung vom Deckel auf den Grundkörper angeordnet sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Deckel mit einem zur Ventilachse (19) konzentrischen Zahnkranz (8) mit einer einseitig gerichteten Sperrverzahnung versehen ist, in welche ein Ratschenring (9) greift, der formschlüssig, jedoch in Ventillängsrichtung bewegbar, mit

dem Grundkörper verbunden ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Grundkörper über ein Axiallager (5) auf dem Deckel abgestützt ist. 5
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Aufnahme von Seitenkräften ein Nadellager (6) zwischen dem Deckel und dem Grundkörper angeordnet ist. 10
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ratschenring mit auf seinem Umfang verteilt angeordneten Paßfedern (10) in axial gerichtete Nuten (11) des Grundkörpers greifend gegen relative Verdrehung zum Grundkörper gesichert ist. 15
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ratschenring (9) 20 durch auf seiner dem Grundkörper zugewandten Stirnfläche verteilt angeordnete Druckfedern (12) gegen ein Abheben von der Sperrverzahnung des Deckels gesichert ist.

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

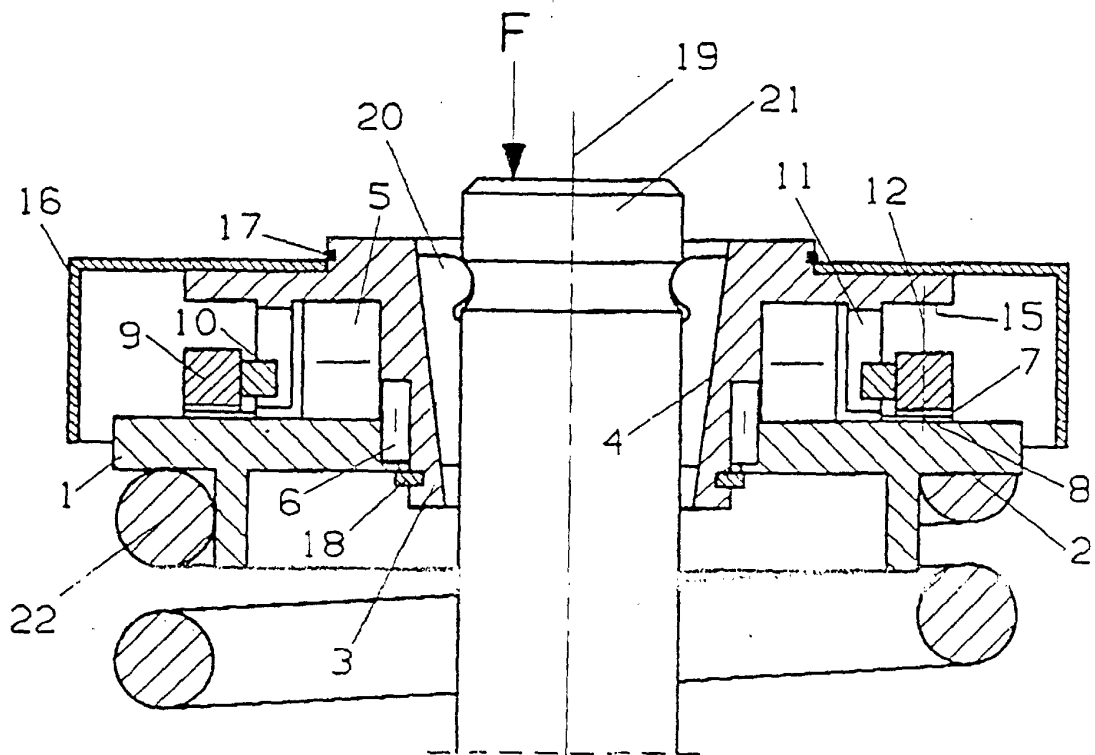


FIG. 3

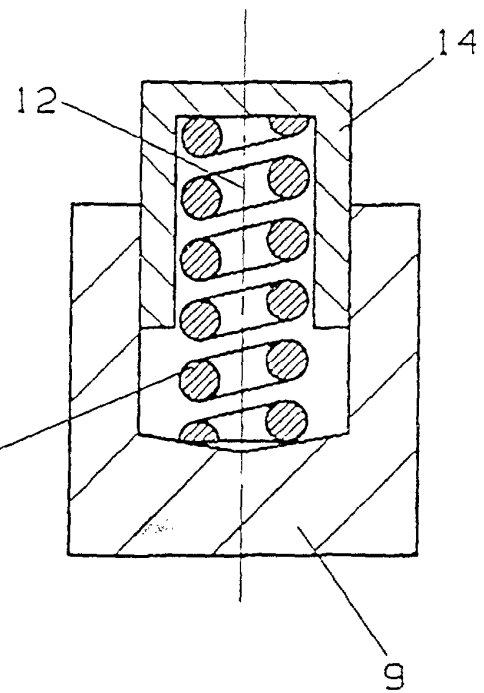


FIG. 2

