

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1680/84

(51) Int.Cl.⁵ : **F01L 1/04**
F01L 1/12, F02M 57/02

(22) Anmeldetag: 22. 5.1984

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 2.1990

(45) Ausgabetag: 27. 8.1990

(56) Entgegenhaltungen:

DE-PS 966708 DE-OS3102905 DE-OS3146875

(73) Patentinhaber:

STEYR-DAIMLER-PUCH AKTIENGESELLSCHAFT
A-1010 WIEN (AT).

(72) Erfinder:

KAUER ERHARD ING.
SCHÜTZEN AM GEBIRGE, BURGENLAND (AT).

(54) NOCKENTRIEB FÜR EINE LUFTVERDICHTEnde, SELBSTZÜNDENDE HUBKOLBEN-BRENNKRAFTMASCHINE

AT 391 165 B

Die Erfindung bezieht sich auf einen Nockentrieb für eine luftverdichtende, selbstzündende Hubkolben-Brennkraftmaschine in Reihenaart mit je einem jedem Zylinder zugeordneten, aus Pumpe und Düse bestehenden Einspritzaggregat, das über einen Kipphebel und eine in diesem gelagerte Druckrolle durch eine in Zylinderkopf-Querwänden zwischen den Zylindern gelagerte Nockenwelle betätigbar ist, wobei auf der Nockenwelle neben jedem Einspritznocken, an dem die Druckrolle anliegt, Steuernocken für die Gaswechselventile angeordnet und einerseits im Zylinderkopf schwenkbar gelagerte, andererseits an den Gaswechselventilen gegebenenfalls über Zwischenstücke angreifende und zylindrisch gekrümmte Anlageflächen für die Steuernocken aufweisende Schlepphebel vorgesehen sind.

Ein Nockentrieb dieser Art ist bereits bekannt (Gnadt "Einspritzung bei Otto- und Dieselmotoren", Bartsch-Verlag 1978, Seite 282). Dabei sind die Schlepphebel um eine zum Nockenwellenmittel parallele Achse schwenkbar und besitzen eine rollenartig ausgebildete, gekrümmte Anlagefläche für den Steuernocken sowie eine Nase mit einer Zylinderfläche, die über ein Zwischenstück nach Art eines Tassenstößels am Schaft des Gaswechselventils angreift. Beim Einspritzvorgang in einem Zylinder wirkt die von der Kipphebel-Druckrolle auf den Einspritznocken gerichtete Kraft ungefähr in einer durch das Nockenwellenmittel und die Druckrollenachse bestimmten Ebene und verformt die Nockenwelle durch die auftretenden Biegemomente in dieser Ebene. Nachteilig ist nun, daß je nach Zündfolge bei dem oder den unmittelbar benachbarten Zylindern an den Steuernocken gleichzeitig mit der Einspritzkraft beim gerade mit der Einspritzung beaufschlagten Zylinder auf Grund der Beschleunigung des Ventilgestänges Kräfte entstehen, die wegen der Lage des Krümmungsmittelpunktes der Anlagefläche der Schlepphebel fast in der gleichen Ebene wie die Einspritzkraft wirken und daher die Nockenwellendurchbiegung verstärken. Die Beschleunigungskraft an jedem Steuernocken verläuft ja durch den Krümmungsmittelpunkt der Anlagefläche des Schlepphebels und den jeweiligen Berührungspunkt zwischen Anlagefläche und Steuernocken, wobei der Berührungspunkt während der Beschleunigungsphase in die an den Nockengrundkreis anschließenden Flankenbereiche des Nockens wandert. Infolge der durch die Durchbiegung der Nockenwelle entstehenden Schrägstellung der Erzeugenden jedes Steuernockens kann es zu einer Überbeanspruchung in der Berührungsfläche zwischen Steuernocken und Anlagefläche am Schlepphebel kommen, was erhöhten Verschleiß und innerhalb kurzer Zeit die Zerstörung dieser Steuerungsteile zur Folge hat. Bei der bekannten Zylinderkopfausbildung ist ein Vorkammer-Brennverfahren vorgesehen, das nur mäßige Einspritzdrücke zur Folge hat, weshalb auch die Nockenwellendurchbiegung verhältnismäßig gering ist. Der geschilderte Nachteil tritt aber insbesondere bei Dieselmotoren mit direkter Kraftstoffeinspritzung auf, bei denen Einspritzaggregate mit sehr hohen Einspritzdrücken und dementsprechend hohen Kräften auf die Einspritznocken zum Einsatz kommen, um die gewünschte Kraftstoffaufbereitung für eine optimale Verbrennung zu erzielen. Damit ergeben sich unzulässig große Nockenwellendurchbiegungen. Man könnte zwar entsprechend groß dimensionierte Nockenwellen verwenden, doch bringt dies zusätzlichen Materialaufwand mit sich und erfordert eine Vergrößerung verschiedener Abmessungen im Bereich des Zylinderkopfes.

Es ist zwar auch schon ein Nockentrieb bekannt (DE-OS 3 146 875), bei dem ein Kipphebel mit Druckrolle zur Betätigung des Einspritzaggregates vorgesehen ist, doch sind für die Gaswechselventile ebenfalls zweiarmlige Kipphebel vorhanden, die an dem einen Ende eine gekrümmte Anlagefläche aufweisen, so daß gegenüber Schlepphebeln ganz andere Verhältnisse vorliegen.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Nockentrieb der eingangs geschilderten Art zu schaffen, bei dem die Durchbiegung der Nockenwelle und damit die Beanspruchung der Steuernocken sowie der mit diesem zusammenwirkenden Schlepphebel verringert ist, der Material- und Platzaufwand für die Nockenwelle dennoch aber niedrig gehalten werden kann.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß die in einer normal zum Nockenwellenmittel gelegten Ebene durch den Krümmungsmittelpunkt der Anlagefläche jedes Schlepphebels und durch den jeweiligen Berührungspunkt dieser Anlagefläche mit dem Steuernocken bei Anlage des Schlepphebels im Bereich der für die Ventilbeschleunigung vorgesehenen Nockenflanke verlaufende Gerade mit einer durch das Nockenwellenmittel und die Achse der sich in dem dem Einspritzvorgang entsprechenden Winkelbereich des Einspritznockens befindenden Druckrolle des Kipphebels für das Einspritzaggregat des jeweils benachbarten Zylinders gelegten Ebene einen Winkel (α) von mehr als 30° einschließt.

Wenn also die Einspritzung bei einem bestimmten Zylinder der Hubkolben-Brennkraftmaschine in Reihenaart gerade im Gange ist und die von den Lagern in den Zylinderkopf-Querwänden gestützte Nockenwelle eine entsprechende Durchbiegung erfährt und wenn bei einem unmittelbar benachbarten Zylinder z. B. gerade das Auslaßventil öffnet, also die Beschleunigungskräfte im Ventilgestänge über den im Beschleunigungsbereich oder sogar im Beschleunigungsmaximum der Nockenflanke anliegenden Schlepphebel im Sinne einer Verstärkung der Nockenwellendurchbiegung auf den Steuernocken wirken, so kann durch die aus der erfindungsgemäßen Neigung der durch die Verbindungsgerade zwischen dem Krümmungsmittelpunkt der Anlagefläche des Schlepphebels und deren Berührungspunkt mit dem Steuernocken folgenden Richtung der Beschleunigungskraft gegenüber der Biegeebene der Nockenwelle aus der Einspritzkraft nur eine kleinere Komponente der Beschleunigungskraft im Sinn einer Verstärkung der Nockenwellendurchbiegung wirksam werden, was diese Biegung insgesamt verringert und zu einer genaueren Ventilbewegung führt. Es erübrigt sich damit die Anwendung besonders dicker und steifer, demnach im Material- und Platzaufwand ungünstiger Nockenwellen. Außerdem wird eine allfällige Gefahr eines

Eindrückens des Randes der Nockenkontur in die Anlagefläche des Schlepphebels dadurch verringert, daß die Verschwenkung der Steuernocken-Erzeugenden nicht im vollen Maß gegen die jeweilige Erzeugende der Anlagefläche im Berührungsbereich erfolgt, so daß die beiden Erzeugenden schließlich einen, in der Biegeebene der Nockenwelle gemessen, kleineren Winkel miteinander einschließen.

Eine besonders zweckmäßige Ausbildung der Erfindung wird dadurch erzielt, daß die Schlepphebel in an sich bekannter Weise an einem Ende mit einer Kugelpfanne auf einem Kugelkopf im Zylinderkopf gelagert sind und am anderen Ende eine kugelige Druckfläche besitzen, wobei die kugelige Druckfläche mit einer an einem auf dem Ventilschaft sitzenden Zwischenstück vorgesehenen Planfläche zusammenwirkt und am Zwischenstück beiderseits des Schlepphebels Führungsflächen für dieses Ende angeordnet sind. Bei einer solchen Ausbildung kann nämlich der Schlepphebel den eventuell verbleibenden Formänderungen der Nockenwelle soweit folgen, daß Kantenpressungen ganz vermieden werden, weil der Schlepphebel um eine durch den Mittelpunkt der Kugelpfanne und den der kugeligen Druckfläche verlaufende Achse kippen kann. Die Führungsflächen verhindern ein seitliches Herauswandern des ventilseitigen Schlepphebels.

Es ist zwar schon ein Ventiltrieb bekannt geworden, der auch ein Kippen des Schlepphebels aus seiner Betätigungsebene heraus zuläßt (DE-OS 3 210 165). Dabei ist aber am ventilseitigen Ende des Schlepphebels ein Bolzen mit Kugelkopf vorgesehen, der in einer Kugelpfanne eines auf dem Ventilschaft quer verschiebbaren Zwischenstückes ruht. Wegen der in der Auflagefläche zwischen dem Zwischenstück und dem Ventilschaft sowie in der Kugelpfanne auftretenden Reibungskräfte kann es aber in Anbetracht der verhältnismäßig kleinen Auflagefläche während der Ventilbewegung zu einer Kippneigung des Zwischenstückes und damit zu Ungenauigkeiten in der Ventilsteuerung kommen. Außerdem ist der Schwerpunkt des Schlepphebels und seine Anlagefläche am Steuernocken weit von der durch die Mittelpunkte der Kugelpfannen verlaufenden Kippachse entfernt, so daß ein ausreichendes Kippen der Schlepphebel zur Anpassung an die Biegelinie der Nockenwelle bei hohen Drehzahlen in Frage gestellt ist. Demgegenüber ist das Trägheitsmoment des erfindungsgemäßen Schlepphebels um die Kippachse klein, weil das ventilseitige Ende unter Verzicht auf einen gesonderten Bolzen mit Kugelkopf selbst die kugelige Druckfläche trägt. Der Schlepphebel kann also leicht den Formänderungen der Nockenwelle folgen.

Die Zeichnung zeigt als Ausführungsbeispiel den Oberteil einer luftverdichtenden, selbstzündenden Hubkolben-Brennkraftmaschine mit einem erfindungsgemäßen Nockentrieb im Vertikalschnitt durch ein Gaswechselventil.

Der Zylinderkopf (1) eines Dieselmotors in Reihenaufbau weist Querwände (2) auf, in denen die Nockenwelle (3) gelagert ist. Die Nockenwelle (3) weist sogenannte Einspritznocken (4) auf, die über je einen Kipphebel (5) ein aus Pumpe und Düse bestehendes Einspritzaggregat (6) für jeden Zylinder betätigen. In den Kipphebeln (5) sind Druckrollen (7) gelagert, die mit den Einspritznocken (4) zusammenwirken. Neben jedem Einspritznocken (4) sind auf der Nockenwelle (3) Steuernocken (8) für die Gaswechselventile angeordnet. Mit diesen Steuernocken (8) arbeiten Schlepphebel (9) zusammen, die an einem Ende mit einer Kugelpfanne (10) auf einem im Zylinderkopf (1) liegenden Kugelkopf (11) gelagert sind und am anderen Ende eine kugelige Druckfläche (12) besitzen. Die kugelige Druckfläche (12) wirkt mit einem planflächigen Zwischenstück (13) zusammen, das auf dem Schaft (14) des betreffenden Gaswechselventils sitzt. Das Zwischenstück (13) ist beiderseits des Schlepphebels mit Führungsflächen (15) ausgestattet.

Erfindungsgemäß schließt nun die in einer normal zum Nockenwellenmittel (M) gelegten Ebene durch den Krümmungsmittelpunkt (M1) der Anlagefläche (9') des Schlepphebels (9) und durch den jeweiligen Berührungspunkt (P) dieser Anlagefläche (9') mit dem Steuernocken (8) im Bereich der für die Ventilbeschleunigung vorgesehenen Nockenflanke verlaufenden Gerade (V) mit der durch das Nockenwellenmittel (M) und die Achse der sich in dem dem Einspritzvorgang entsprechenden Winkelbereich des Einspritznockens (4) befindenden Druckrolle (7) des Kipphebels (5) für das Einspritzaggregat (6) des jeweils benachbarten Zylinders gelegten Ebene (E) einen Winkel (α) ein, der mehr als 30° beträgt.

PATENTANSPRÜCHE

1. Nockentrieb für eine luftverdichtende, selbstzündende Hubkolben-Brennkraftmaschine in Reihenaufbau mit je einem jedem Zylinder zugeordneten, aus Pumpe und Düse bestehenden Einspritzaggregat, das über einen Kipphebel und eine in diesem gelagerte Druckrolle durch eine in Zylinderkopf-Querwänden zwischen den Zylindern gelagerte Nockenwelle betätigbar ist, wobei auf der Nockenwelle neben jedem Einspritznocken, an dem die Druckrolle anliegt, Steuernocken für die Gaswechselventile angeordnet und einerseits im Zylinderkopf

- schwenkbar gelagerte, anderseits an den Gaswechselventilen gegebenenfalls über Zwischenstücke angreifende und zylindrisch gekrümmte Anlageflächen für die Steuernocken aufweisende Schlepphebel vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die in einer normal zum Nockenwellenmittel (M) gelegten Ebene durch den Krümmungsmittelpunkt (M1) der Anlagefläche (9') jedes Schlepphebels (9) und durch den jeweiligen Berührungspunkt (P) dieser Anlagefläche (9') mit dem Steuernocken (8) bei Anlage des Schlepphebels (9) im Bereich der für die Ventilbeschleunigung vorgesehenen Nockenflanke verlaufende Gerade (V) mit einer durch das Nockenwellenmittel (M) und die Achse der sich in dem dem Einspritzvorgang entsprechenden Winkelbereich des Einspritznockens (4) befindenden Druckrolle (7) des Kipphebels (3) für das Einspritzaggregat (6) des jeweils benachbarten Zylinders gelegten Ebene (E) einen Winkel (α) von mehr als 30° einschließt.
2. Nockentrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schlepphebel (9) in an sich bekannter Weise an einem Ende mit einer Kugelpfanne (10) auf einem Kugelkopf (11) im Zylinderkopf (1) gelagert sind und am anderen Ende eine kugelige Druckfläche (12) besitzen, wobei die kugelige Druckfläche (12) mit einer an einem auf dem Ventilschaft (14) sitzenden Zwischenstück (13) vorgesehenen Planfläche zusammenwirkt und am Zwischenstück (13) beiderseits des Schlepphebelendes Führungsflächen (15) für dieses Ende angeordnet sind.

Hiezu 1 Blatt Zeichnung

