



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.08.2005 Patentblatt 2005/33

(51) Int Cl.7: **B25B 27/24**, F01L 1/14,
F01L 3/00, B25B 27/00

(21) Anmeldenummer: **04100536.4**

(22) Anmeldetag: **12.02.2004**

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

(72) Erfinder:
• **Kluge, Torsten**
51491, Overath (DE)
• **Aust, Frank**
41542, Dormagen (DE)

(71) Anmelder: **Ford Global Technologies, LLC, A**
subsidiary of Ford Motor Company
Dearborn, MI 48126 (US)

(74) Vertreter: **Drömer, Hans-Carsten, Dr.-Ing. et al**
Ford-Werke Aktiengesellschaft,
Patentabteilung NH/DRP,
Henry-Ford-Strasse 1
50725 Köln (DE)

(54) **Vorrichtung und Verfahren zur Montage einer Ventilanordnung**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Montagevorrichtung (10) zur Positionierung eines Ventilstößels (21) auf einem Ventilschaft, wobei Ventilstößel und -schaft im endgültigen Zustand fest miteinander verbunden werden. Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung umfaßt die Vorrichtung (10) eine Welle (13) mit daran ausgebildeten Lagerbereichen (11) und Stempel-

bereichen (12). Wenn die Vorrichtung (10) mit den Lagerbereichen (11) in die Nockenwellenlager (22) auf dem Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine gepreßt wird, drücken die Stempelbereiche (12) vormontierte Ventilstößel (21) auf die zugehörigen, festgehaltenen Ventilschäfte. Auf diese Weise können alle Ventilstößel einer Nockenwellenreihe gleichzeitig in eine definierte Positionierung gebracht werden.

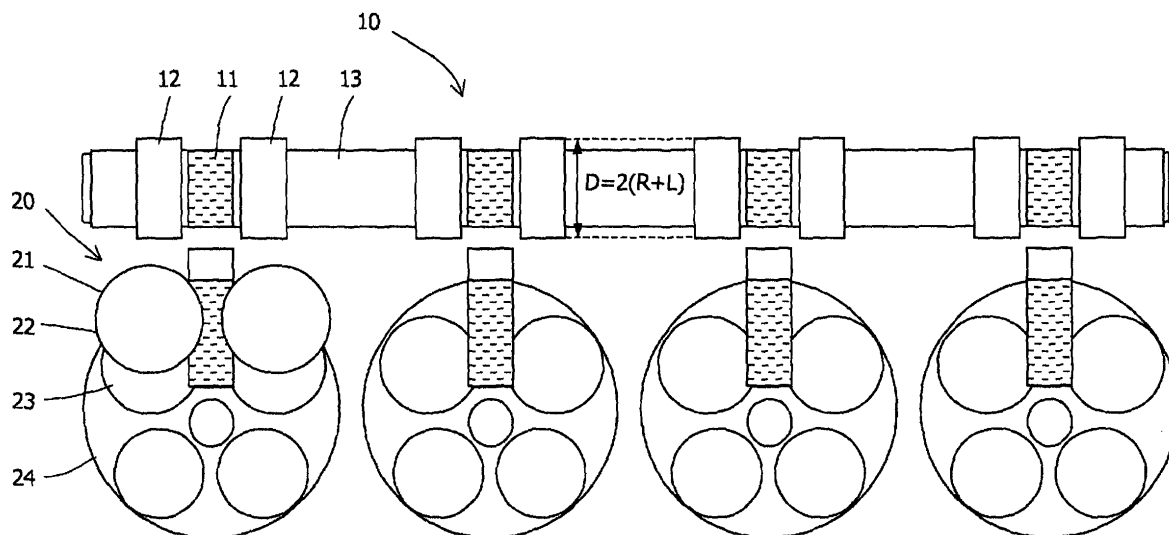


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Montage mindestens einer Ventilanordnung, bei der ein Ventilstößel fest mit einem Ventilschaft verbunden wird.

[0002] Aus der EP 1 375 842 A1 ist eine Ventilanordnung für eine Brennkraftmaschine bekannt, welche ein Ventilelement mit einem Ventilschaft enthält, der an seiner Oberseite von einem tassenförmigen Ventilstößel umgeben ist, wobei der Ventilstößel zum Beispiel durch Schweißen fest mit dem Ventilschaft verbunden ist. Um definierte Abstände zwischen der Oberseite des Ventilstößels und den Nocken einer Nockenwelle einstellen zu können, werden dabei austauschbare Einstellscheiben unterschiedlicher Dicke verwendet.

[0003] Vor diesem Hintergrund war es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Mittel zur weiteren Vereinfachung der beschriebenen Ventilanordnung bereitzustellen.

[0004] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 7 gelöst.

[0005] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0006] Die erfindungsgemäße Vorrichtung dient der Montage mindestens einer Ventilanordnung der vorstehend erläuterten Art, bei welcher ein Ventilstößel fest mit einem Ventilschaft verbunden wird. Die Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß diese zur Einstellung einer definierten Positionierung des Ventilstößels auf dem im Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine vormontierten Ventilschaft eingerichtet ist, bevor der Ventilstößel und der Ventilschaft endgültig miteinander verbunden werden. Unter einer "definierten Positionierung" ist dabei insbesondere eine solche Positionierung zu verstehen, bei welcher der Ventilstößel in seiner endgültigen Gebrauchsposition einen vorgegebenen gewünschten Abstand zu den Nocken einer Nockenwellenanordnung aufweist. Insbesondere kann dieser Abstand ("lash") dabei so gewählt werden, daß er dem einzuhaltenden Spiel zwischen Ventilstößel und Nocken entspricht, so daß keine weiteren Einstellscheiben erforderlich sind. Durch die Materialeinsparung der Einstellscheiben sowie die entsprechend schnellere Montage der Ventilanordnung können erhebliche Kosten eingespart werden.

[0007] Für die konkrete Ausgestaltung der Vorrichtung gibt es verschiedene Möglichkeiten. Gemäß einer ersten Alternative weist die Vorrichtung mindestens einen Lagerbereich mit mindestens einem (vorzugsweise daran angrenzenden) Stempelbereich auf. Der Lagerbereich ist dabei so ausgestaltet, daß dieser in ein Nockenwellenlager eingeführt werden kann, wobei während dieser Einführung der zugehörige Stempelbereich gleichzeitig einen Ventilstößel, der auf einem Ventilschaft vormontiert ist, in seine definierte Position drückt. Lagerbereich und Stempelbereich der Vorrichtung wir-

ken somit gemeinsam wie ein Formstück bzw. eine Matrize, welche durch Bewegen des Lagerbereiches in eine Referenzposition (Nockenwellenlager) dafür sorgt, daß der Ventilstößel auf dem Ventilschaft in die gewünschte Sollposition gedrückt wird. Eine Vorrichtung dieser Art kann insbesondere rotationssymmetrisch ausgebildet sein, so daß Lagerbereich und/oder Stempelbereich zylindrisch sind. Dies hat den Vorteil, daß auf die exakte Winkelausrichtung der Vorrichtung nicht geachtet werden muß, was deren Anwendung entsprechend vereinfacht.

[0008] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Vorrichtung ist diese dahingehend ausgebildet, in mehreren zu einer Nockenwelle der Brennkraftmaschine gehörigen Ventilanordnungen parallel bzw. gleichzeitig eine Positionierung zu bewirken. So kann beispielsweise eine Vorrichtung der vorstehend beschriebenen Art ähnlich einer Nockenwelle stangenförmig ausgebildet sein, wobei sich die Lagerbereiche genau an den Stellen der Drehlager einer Nockenwelle befinden und wobei die zugehörigen Stempelbereiche an den Positionen der Nocken liegen. Durch Einsetzen einer derartigen Vorrichtung in die Lager der später zu montierenden Nockenwelle kann dann gleichzeitig an allen Zylindern die definierte Positionierung der dortigen Ventilstößel vorgenommen werden.

[0009] Gemäß einer Weiterbildung bzw. alternativen Realisierung der Vorrichtung weist diese mindestens einen Sensor auf, mit welchem die aktuelle Position des Ventilstößels und/oder des Ventilschaftes erfaßt werden kann. Mit Hilfe des Sensors kann daher überwacht werden, wann der Ventilstößel bzw. der Ventilschaft eine Sollposition erreicht, in welcher die feste Verbindung zwischen Ventilschaft und Ventilstößel hergestellt werden kann. Der Sensor kann insbesondere dahingehend ausgebildet sein, die Position des Ventilstößels relativ zu dem Träger der Ventilanordnung zu messen, beispielsweise relativ zu (mindestens) einem Nockenwellenlager.

[0010] Die Vorrichtung enthält ferner optional Mittel zur Fixierung der Position des Ventilschaftes, so daß dieser sich nicht bewegen kann, wenn die Relativposition des Ventilstößels auf dem Ventilschaft eingestellt wird. Insbesondere können diese Mittel so ausgestaltet sein, daß diese den Ventilschaft in der Schließposition des Ventils fixieren. So können die Mittel beispielsweise als ein Stempel ausgebildet sein, welcher von der Zylinderinnenseite einer Brennkraftmaschine her gegen das Ventil drückt und dieses in der Schließposition hält. Ebenso können die Mittel auch dahingehend ausgebildet sein, einen bestimmten Überdruck im Zylinder einer Brennkraftmaschine zu erzeugen bzw. aufrecht zu erhalten, welcher das Ventil in der Schließposition hält.

[0011] Die Vorrichtung kann gemäß einer anderen Weiterbildung Halteeinrichtungen wie beispielsweise Greifer aufweisen, mit denen Teile der Ventilanordnung gehalten und zu ihrem Montageort transportiert werden können. Bei diesen Teilen kann es sich insbesondere

um den Ventilstößel, um Dichtungskomponenten und/oder um die Ventilsfeder handeln. Vermöge der Halteeinrichtung erlaubt es die Vorrichtung, in einem Arbeitsgang die genannten Teile der Ventilanordnung zuzuführen und sie nach korrekter Positionierung des Ventilstößels dort dauerhaft zu montieren.

[0012] In ähnlicher Weise können weitere Einrichtungen in die Vorrichtung integriert werden, mit denen beispielsweise die Verbindung von Ventilschaft und Ventilstößel vorgenommen werden kann, oder die Aktuatoren oder Komponenten für andere Montagevorgänge darstellen.

[0013] Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Montage einer Ventilanordnung, welches die folgenden Schritte umfaßt:

- a) Vormontage eines Ventilschaftes im Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine.
- b) Vormontage eines Ventilstößels auf dem genannten Ventilschaft. Dabei wird beispielsweise ein mit einer Bohrung oder Hülse versehener Ventilstößel gerade so weit auf den Ventilschaft aufgesteckt, daß dieser dort vorübergehend hält, ohne abzufallen.
- c) Weiteres Aufschieben des Ventilstößels auf den Ventilschaft, bis der Ventilstößel eine definierte Positionierung erreicht hat. Wie vorstehend erläutert liegt dabei in der "definierten Positionierung" genau der gewünschte Abstand zwischen dem Ventilstößel und den Nocken einer Nockenwelleneinrichtung im Gebrauchszustand der Ventilanordnung vor.
- d) Herstellen einer festen Verbindung zwischen dem Ventilstößel und dem Ventilschaft. Dieser Schritt kann insbesondere simultan zum vorangehenden Schritt c) ablaufen, wenn die Verbindung zwischen den Komponenten beispielsweise über einen Preßsitz hergestellt wird. Andere mögliche Verbindungsarten sind das Bonding, das Klemmen, das Kleben und das Schweißen, insbesondere das Laserschweißen oder Reibschweißen.

[0014] Das Verfahren kann insbesondere mit einer Vorrichtung der vorstehend erläuterten Art ausgeführt werden. Daher kann hinsichtlich weiterer Einzelheiten, Vorteile und Weiterbildungen des Verfahrens zusätzlich auf die obige Beschreibung verwiesen werden. Das Verfahren hat den Vorteil, daß in einem einzigen Arbeitsgang eine gebrauchsfähige Positionierung und Fixierung der Ventilstößel auf den Ventilschaften erfolgt, ohne daß beispielsweise später eine Nachjustierung mit einer Einlegescheibe notwendig wäre.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens wird das Erreichen der definierten Positionierung sensorisch überwacht. Auf diese Weise

kann in einem rückgekoppelten Verfahren das Aufschieben des Ventilstößels beendet werden, wenn dieser genau seine Sollposition erreicht hat.

[0016] Für die Festlegung und anschließende Überwachung der definierten Positionierung gibt es verschiedene Möglichkeiten. So kann die definierte Positionierung insbesondere relativ zur Position von einem oder mehreren Referenzpunkten am Träger der Ventilanordnung (beispielsweise dem Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine) bestimmt werden. Bevorzugte Referenzpunkte sind dabei die Lager der Nockenwelle oder der Ventilsitz. Insbesondere kann die Positionierung eines jeden Ventilstößels relativ zu (mindestens) einem zugehörigen Nockenwellenlager bestimmt werden.

[0017] Bei einer anderen Ausführungsform wird die definierte Positionierung relativ zur gemittelten Position von mindestens zwei Referenzpunkten am Träger der Ventilanordnung bestimmt. Beispielsweise kann der Mittelwert der Position von zwei benachbarten Nockenwellenlagern festgestellt werden, und die Position der zu diesen Nockenwellenlagern gehörigen Ventilstößel kann relativ zu diesem Mittelwert bestimmt werden.

[0018] Im Folgenden wird die Erfindung anhand der Figuren beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen vereinfachten Querschnitt durch einen Ventilschaft mit aufgesetztem Ventilstößel,
- Fig. 2 schematisch eine Aufsicht auf eine Reihe von vier Zylindern mit zu montierenden Ventilstößeln sowie eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Montagevorrichtung, und
- Fig. 3 das Prinzip einer zweiten erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Montage eines Ventilstößels auf einem Ventilschaft.

[0019] In Figur 1 ist eine beispielhafte Ausführungsform für eine Ventilanordnung dargestellt, deren Montage im Rahmen der vorliegenden Erfindung verbessert werden soll. Diese Ventilanordnung ist dadurch gekennzeichnet, daß ein tassenförmiger Ventilstößel 21 mit einer Aufnahmhülse im Inneren auf dem oberen Ende eines Ventilschaftes 25 fixiert ist. Die feste Verbindung zwischen Ventilschaft 25 und Ventilstößel 21 kann dann dabei beispielsweise durch Bonding, Preßsitz, Klemmen, Kleben oder Schweißen hergestellt werden. Eine derartige Ventilanordnung ist aus der EP 1 375 842 A1 bekannt, welche durch Bezugnahme vollständig in die vorliegende Anmeldung aufgenommen wird.

[0020] Problematisch bei der Montage einer solchen Ventilanordnung ist, daß in engen Toleranzgrenzen ein definierter Abstand zwischen der Oberseite des Ventilstößels 21 und den Nocken einer Nockenwelle (nicht dargestellt) eingehalten werden muß. Variationen im Abstand bzw. Spiel (lash) zwischen Ventilstößel und Nocken treten üblicherweise vor allem durch produkti-

ons- und montagebedingte Schwankungen beim Ventil, Zylinderkopf, Ventilsitz und Ventilstößel auf. Toleranzen in den Abmessungen der Nockenwellen spielen dagegen eine geringere Rolle, da diese in sehr engen Bereichen von typischerweise 40 µm (für den Abstand zwischen Nockenwellenlager und Nockenfläche) liegen. Angesichts dieser Situation bestand Bedarf für ein möglichst einfaches und genaues Montageverfahren für Ventilanordnungen der in Figur 1 gezeigten Art.

[0021] Figur 2 zeigt diesbezüglich eine erste Lösungsvariante. Dabei sind im unteren Teil der Figur schematisch vier Zylinder 24 der Zylinderreihe einer Brennkraftmaschine dargestellt, welche jeweils Ventilanordnungen 20 mit vier Ein- bzw. Auslaßventilen aufweisen. Hiervon sind in der Figur die kreisförmigen Ventilsitze 23 erkennbar.

[0022] Des Weiteren sind in der Figur für eine der Nockenwellen vier Nockenwellenlager 22 angedeutet, die sich jeweils zwischen zwei Ventilen eines Zylinders befinden. In den Nockenwellenlagern 22 wird eine Nockenwelle (nicht dargestellt) drehbar gelagert, wobei in der Regel ein zweiteiliger Aufbau der Nockenwellenlager aus einer Basis und einer darüber befestigten Kappe (in Figur 2 weggelassen) vorliegt (vgl. EP 1 350 931 A1). Schließlich sind in Figur 2 noch für den ersten Zylinder 24 zwei zur genannten Nockenwellenreihe gehörige Ventilstößel 21 angedeutet. Zur Vereinfachung der Darstellung sind diese bei den übrigen Zylindern weggelassen.

[0023] Im oberen Teil von Figur 2 ist eine erfindungsgemäße Montagevorrichtung 10 zur Montage von Ventilstößeln 21 auf Ventilschäften dargestellt. Die rotationssymmetrische Vorrichtung 10 weist große Ähnlichkeit mit einer Nockenwelle auf und umfaßt im Kern eine Welle 13 aus Walzstahl. Bei jedem der Zylinder 24 hat diese Welle 13 einen Lagerbereich 11 sowie links und rechts hieran angrenzend jeweils einen Stempelbereich 12. Die Lagerbereiche 11 befinden sich exakt an den Positionen der Drehlager einer zugehörigen Nockenwelle bzw. an den Positionen der Nockenwellenlager 22 auf dem Zylinderkopf. Der Durchmesser der Lagerbereiche 11 entspricht typischerweise dem Durchmesser der entsprechenden Nockenwelle an dieser Stelle zuzüglich der doppelten Breite des Nockenwellenspaltes (d.h. dem Spalt zwischen einem Nockenwellenlager 22 und einer darin befindlichen Nockenwelle).

[0024] Die Stempelbereiche 12 befinden sich an den Stellen, wo bei der zugehörigen Nockenwelle die Nocken sitzen, und sie sind im dargestellten Beispiel zylindrisch ausgebildet. Der Durchmesser D dieser Stempelbereiche 12 entspricht dem Doppelten des minimalen Radius bzw. Basisradius R der zugehörigen Nocken zuzüglich dem gewünschten Spiel L: $D = 2 \cdot (R + L)$.

[0025] Die Montage der Ventilanordnungen 20 bei einer Zylinderreihe gemäß Figur 2 beginnt damit, daß die Ventilelemente mit den Ventilschäften sowie die Ventilstößel 21 und andere einzelne Komponenten der Ventilanordnungen (beispielsweise Ventilschaftdichtungen

oder die Ventilsfeder) bei allen zu einer Nockenwelle gehörenden Ventilen in den Bohrungen des Zylinderkopfes vormontiert werden. Bei dieser Vormontage werden die Ventilstößel 21 nur ein kleines Stück auf die zugehörigen Ventilschäfte 25 aufgesteckt, so daß sie dort zwar halten, jedoch für das Erreichen ihrer endgültigen Position noch weiter aufgeschoben werden müssen. Dieses weitere Aufschieben wird dann mit der Montagevorrichtung 10 vorgenommen, wobei die Ventilschäfte jeweils durch eine Fixierung des zugehörigen Ventils fest in ihrem Platz gehalten werden. Diese Fixierung kann beispielsweise durch entsprechende (ein- oder mehrteilige) Stempel bzw. Stanzwerkzeuge von der Brennkammer her erfolgen (nicht dargestellt). Alternativ kann auch ein hoher Gas- oder Flüssigkeitsdruck im Inneren der Brennkammer des Motors erzeugt werden, welcher eine Öffnungsbewegung der Ventile verhindert.

[0026] Die Montagevorrichtung 10 wird sodann mit den Lagerbereichen 11 in die zugehörigen Nockenwellenlager 22 eingelegt. Während dieses Vorgangs drücken die Stempelbereiche 12 simultan auf die Ventilstößel 21, so daß diese weiter auf die Ventilschäfte aufgeschoben werden. Wenn die Lagerbereiche 11 ihre form-schlüssig definierte Position in den Nockenwellenlagern 22 erreichen, haben auch die Ventilstößel 21 ihre korrekte, definierte Positionierung auf den Ventilschäften erreicht. Da jegliche von einem Monteur oder einem Montageroboter ausgeübte Bewegung über die Montagevorrichtung 10 auf die Ventilstößel übertragen wird, ist dieses Positionierungsverfahren äußerst robust gegen Schwankungen im Montageprozeß. Durch das Einsetzen des Werkzeugs 10 in die Nockenwellenlager 22 kann somit in einfacher Weise an allen Ventilanordnungen 20 gleichzeitig eine korrekte Positionierung der Ventilstößel auf den Ventilschäften gewährleistet werden.

[0027] Zum Abschluß des Verfahrens wird die endgültige, feste Verbindung zwischen den Ventilstößeln 21 und den Ventilschäften hergestellt, wofür insbesondere das Bonding, die Preßverbindung, das Klemmen und das Kleben geeignet sind. Vorteilhaft an diesen Verbindungsarten ist, daß sie ihre Wirkung unmittelbar beim Aufstecken des Ventilstößels auf den Ventilschaft entfalten, in der Regel als nach der Positionierung keine besondere Tätigkeit mehr erforderlich ist.

[0028] Es sei darauf hingewiesen, daß Figur 2 nur eine möglichst einfache Ausführungsform einer Montagevorrichtung 10 zeigt. Andere Ausführungsformen könnten beispielsweise nicht-rotationssymmetrisch sein oder mit Gelenken oder Verbindungen zu Aktuatoren und/oder anderen Bauteilen ausgestattet sein. Ferner könnte das Werkzeug 10 auch Halteeinrichtungen aufweisen, mit denen vormontierte Ventilstößel bzw. weitere Komponenten wie eine Ventilschaftdichtung oder die Ventilsfeder von einer Zufuhr zum Zylinderkopf transportiert und dort auf die Ventilschäfte aufgesetzt werden könnten.

[0029] Das in Figur 2 dargestellte System kommt für

die korrekte Positionierung der Ventilstößel im Prinzip ohne den Einsatz von Sensoren aus (wenngleich natürlich optional Sensoren verwendet werden können). Demgegenüber zeigt Figur 3 eine Variante, bei welcher ein Sensor 111 die Positionierung eines Ventilstößels 21 auf einem Ventilschaft 25 überwacht. Der Ventilstößel wird dabei von einer ein- oder mehrteiligen Stanzvorrichtung 110 bis zum Erreichen der gewünschten Position auf den Ventilschaft 25 gedrückt, während der Ventilschaft 25 gleichzeitig festgehalten wird. Der Sensor 111 zeigt in diesem Falle an, wann das Aufschieben zu stoppen ist. Für die Messungen geeignete Sensoren 111 sind beispielsweise ein Kontaktsensor, ein Näherungssensor, ein Ultraschallsensor, eine Lichtschranke oder dergleichen.

[0030] Falls als Verbindungsmethode zwischen Ventilschaft 25 und Ventilstößel 21 das Reibschweißen gewählt wird, bei welchem der Ventilschaft 25 zur Erzeugung von Hitze in Rotation versetzt wird, muß zusätzlich zur Höhe des Ventilstößels 21 auch die Höhe des Ventilschaftes 25 relativ zum Nockenwellenlager 22 gemessen werden.

[0031] Die Position von Ventilstößel 21 und/oder Ventilschaft 25 kann individuell in Bezug auf jeweils einen Referenzpunkt gemessen werden, zum Beispiel in Bezug auf das zugeordnete Nockenwellenlager 22 oder den Ventilsitz (nicht dargestellt). Alternativ kann der Referenzpunkt für die einzustellende Höhe des Ventilstößels 21 auch als Mittelwert von zwei Referenzpunkten am Zylinderkopf bestimmt werden, beispielsweise als Mittelpunkt der Positionen von zwei (benachbarten) Nockenwellenlagern 22.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10, 110) zur Montage mindestens einer Ventilanordnung (20), bei der ein Ventilstößel (21) fest mit einem Ventilschaft (25) verbunden wird,

dadurch gekennzeichnet, daß

diese zur Einstellung einer definierten Positionierung des Ventilstößels (21) auf dem vormontierten Ventilschaft (25) vor der endgültigen Verbindung zwischen Ventilstößel (21) und Ventilschaft (25) eingerichtet ist.

2. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß**

diese mindestens einen Lagerbereich (11) mit mindestens einem angrenzenden Stempelbereich (12) enthält, wobei der Lagerbereich (11) in ein Nockenwellenlager (22) eingeführt werden kann, während der Stempelbereich (12) gleichzeitig einen auf einem Ventilschaft (25) vormontierten Ventilstößel (21) in dessen definierte Position drückt.

3. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß

dahingehend ausgebildet ist, in mehreren zu einer Nockenwelle gehörigen Ventilanordnungen (20) parallel eine Positionierung zu bewirken.

4. Vorrichtung (110) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, daß

diese mindestens einen Sensor (111) enthält, mit welchem die aktuelle Position des Ventilstößels (21) und/oder des Ventilschaftes (25) erfaßt werden kann.

5. Vorrichtung (10, 110) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet, daß

diese Mittel zur Fixierung der Position des Ventilschaftes (25) enthält, vorzugsweise zur Fixierung in der Schließposition des Ventils.

6. Vorrichtung (10, 110) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5,

gekennzeichnet durch

Halteeinrichtungen zum Halten von Teilen der Ventilanordnung (20) für deren Transport zum Montageort.

7. Verfahren zur Montage einer Ventilanordnung (20), umfassend die Schritte:

a) Vormontage eines Ventilschaftes (25) im Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine;

b) Vormontage eines Ventilstößels (21) auf dem Ventilschaft (25);

c) weiteres Aufschieben des Ventilstößels (21) auf den Ventilschaft, bis eine definierte Positionierung erreicht ist;

d) Herstellen einer festen Verbindung zwischen dem Ventilstößel (21) und dem Ventilschaft (25).

8. Verfahren nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet, daß

das Erreichen der definierten Positionierung sensorisch überwacht wird.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8,

dadurch gekennzeichnet, daß

die definierte Positionierung relativ zur Position von einem oder mehreren Referenzpunkten am Träger (22) der Ventilanordnung bestimmt wird.

10. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 7 bis 9,

dadurch gekennzeichnet, daß

die definierte Positionierung relativ zur gemittelten Position von zwei Referenzpunkten am Träger (22) der Ventilanordnung bestimmt wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

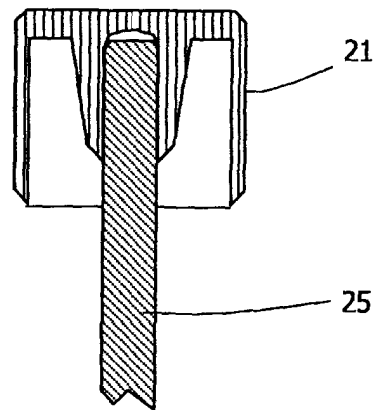


Fig. 1

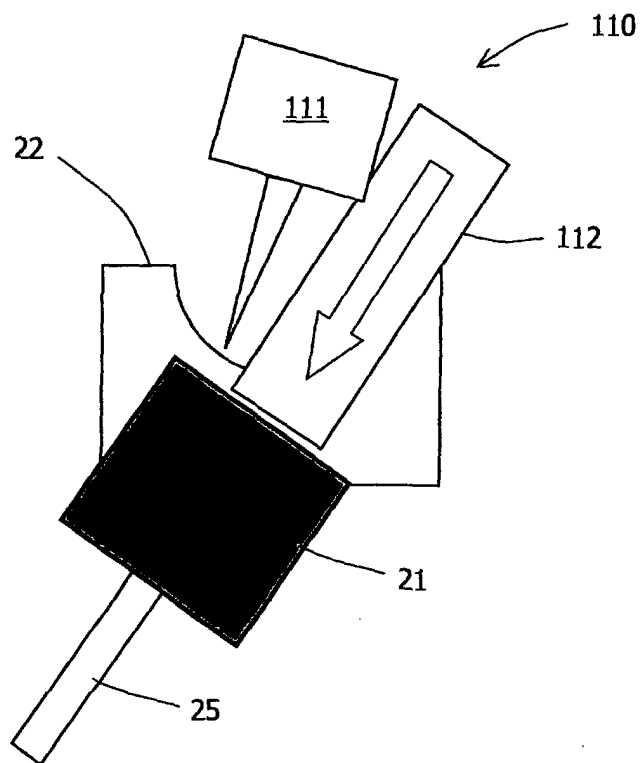


Fig. 3

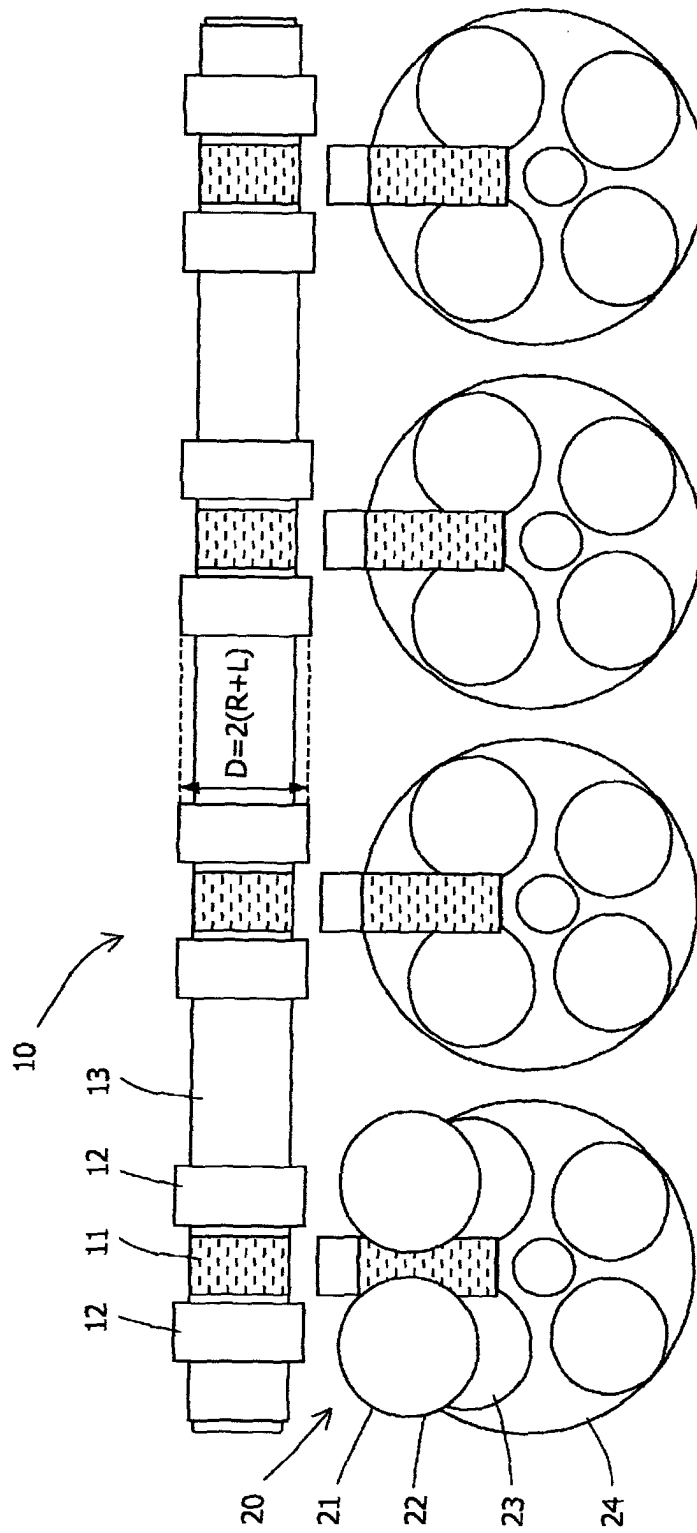


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 10 0536

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	GB Q03947A (MARC BIRKIGT) 21. Oktober 1915 (1915-10-21) * das ganze Dokument *	1,7	B25B27/24 F01L1/14 F01L3/00 B25B27/00
Y	US 4 654 944 A (GRAF RICHARD W) 7. April 1987 (1987-04-07) * das ganze Dokument *	1,5-7	
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 018, Nr. 338 (M-1628), 27. Juni 1994 (1994-06-27) & JP 06 081615 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 22. März 1994 (1994-03-22) * das ganze Dokument *	1,5,7	
Y	US 5 207 196 A (KUONEN FREDERICK L ET AL) 4. Mai 1993 (1993-05-04) * Spalte 4, Zeilen 51-54; Abbildungen 3,4 *	1,6	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 010, Nr. 242 (M-509), 21. August 1986 (1986-08-21) & JP 61 072810 A (TOYOTA MOTOR CORP), 14. April 1986 (1986-04-14) * das ganze Dokument *	7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F01L B21B B21K B23P B25B B25H
A	US 4 022 583 A (KAMMERAAD JAMES A) 10. Mai 1977 (1977-05-10) * Abbildungen 1,3,6 *	1,3,7	
A	US 5 226 229 A (PIERCE DANIEL H) 13. Juli 1993 (1993-07-13) * Spalte 8, Zeile 14 - Spalte 9, Zeile 2; Abbildungen 4-7 *	1,7	
		-/--	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. Juli 2004	Prüfer Clot, P
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

3
EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 10 0536

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 012, Nr. 031 (M-663), 29. Januar 1988 (1988-01-29) & JP 62 186006 A (FUJI HEAVY IND LTD), 14. August 1987 (1987-08-14) * das ganze Dokument *	1,7	
A	----- US 5 213 072 A (DOEHRING KLAUS) 25. Mai 1993 (1993-05-25) * Anspruch 1; Abbildung 2 *	1,7	
D,A	----- EP 1 375 842 A (FORD GLOBAL TECH INC) 2. Januar 2004 (2004-01-02) * das ganze Dokument *	1,7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. Juli 2004	Prüfer Clot, P
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

3
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 10 0536

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-07-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 191503947 A		KEINE	
US 4654944 A	07-04-1987	KEINE	
JP 06081615 A	22-03-1994	KEINE	
US 5207196 A	04-05-1993	KEINE	
JP 61072810 A	14-04-1986	KEINE	
US 4022583 A	10-05-1977	US 3979811 A	14-09-1976
US 5226229 A	13-07-1993	US 5143351 A WO 9305281 A1	01-09-1992 18-03-1993
JP 62186006 A	14-08-1987	KEINE	
US 5213072 A	25-05-1993	DE 4117406 A1 BR 9202018 A DE 59200557 D1 EP 0515772 A1 ES 2061286 T3 JP 2584566 B2 JP 5156906 A	03-12-1992 12-01-1993 03-11-1994 02-12-1992 01-12-1994 26-02-1997 22-06-1993
EP 1375842 A	02-01-2004	EP 1375842 A1	02-01-2004

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82