



(11) **EP 2 478 997 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.07.2012 Patentblatt 2012/30

(51) Int Cl.:
B24B 5/42 (2006.01) B24B 19/12 (2006.01)
B24B 41/06 (2012.01)

(21) Anmeldenummer: **11009971.0**

(22) Anmeldetag: **19.12.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG**
70435 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Grünberger, Joachim**
74343 Sachsenheim (DE)

(30) Priorität: **21.01.2011 DE 102011000248**

(54) **Verfahren zum Schleifen einer Nockenkontur einer Schiebenockenwelle und Vorrichtung zum Durchführen eines derartigen Verfahrens**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schleifen einer Nockenkontur (29, 30) einer Schiebenockenwelle (1) einer Brennkraftmaschine, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit folgenden Verfahrensschritten: Bereitstellen einer Nockentriebswelle (2) und eines Nockenschiebestückes (22 - 24) der Schiebenockenwelle (1); spielbehaftetes Wirkverbinden des Nockenschiebestückes (22 - 24) und der Nockentriebswelle (2) miteinander zum Bilden der Schiebenockenwelle (1); spielfreies Festlegen des Nockenschiebestückes (22 - 24) an der Nockentriebswelle (2) in einer Umfangsrichtung der Nockentriebswelle (2); und Schleifen der Nockenkontur (29, 30) der Schiebenockenwelle (1). Die vorliegende Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung (38) zum Schleifen einer Nockenkontur (29, 30) einer Schiebenockenwelle (1) einer Brennkraftmaschine, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit: einer Aufnahmeeinrichtung (39), welche die Schiebenockenwelle (1) aufnimmt, wobei die Schiebenockenwelle (1) eine Nockentriebswelle (2) und ein mit dieser spielbehaftet wirkverbundenes Nockenschiebestück (22 - 24) aufweist; einer Antriebseinrichtung (40) zum Antreiben der Schiebenockenwelle (1); einer Bremseinrichtung (41) zum spielfreien Festlegen des Nockenschiebestückes (22 - 24) an der Nockentriebswelle (2) in einer Umfangsrichtung der Nockentriebswelle (2); und einer Schleifeinrichtung (42) zum Schleifen der Nockenkontur (29, 30) der Schiebenockenwelle (1).

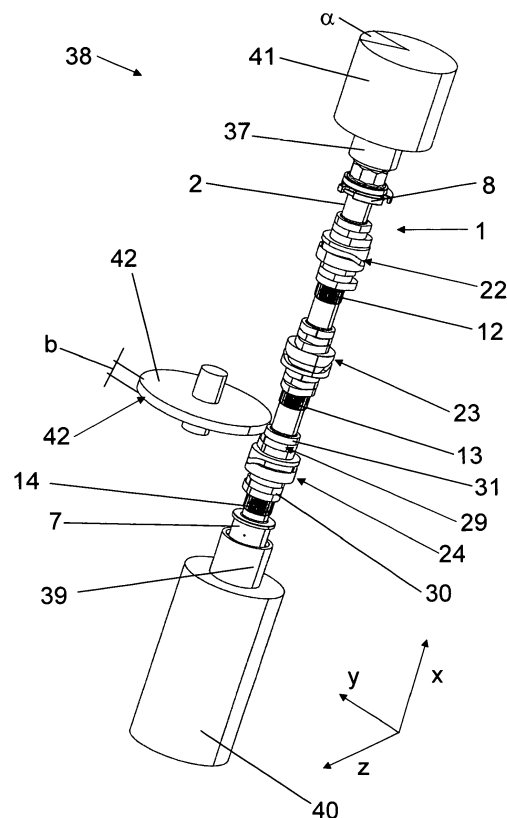


Fig. 2

EP 2 478 997 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Schleifen einer Nockenkontur einer Schiebenockenwelle einer Brennkraftmaschine, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, und auf eine Vorrichtung zum Durchführen eines derartigen Verfahrens.

[0002] Obwohl auf beliebige Fahrzeuge anwendbar, wird die vorliegende Erfindung sowie die ihr zugrunde liegende Problematik in Bezug auf ein Personenkraftfahrzeug näher erläutert.

[0003] Bei der Entwicklung von Brennkraftmaschinen für Kraftfahrzeuge ist die Reduktion des Kraftstoffverbrauchs und somit die Senkung des CO₂-Ausstoßes ein Hauptziel. Weiterhin fordern zukünftige Abgasvorschriften eine weitere Reduktion der Schadstoffemissionen. Mögliche Potentiale bei der motorischen Optimierung sind beispielsweise die Reduktion der Ladungswechselarbeit, die Optimierung der Ladungsbewegung, die Beeinflussung des Restgasanteils, die Steuerung der Temperatur beim Verdichtungsbeginn und die Dosierung der Frischgasmasse. Um diese Maßnahmen umzusetzen, sind insbesondere Variabilitäten im Ventiltrieb der Brennkraftmaschine erforderlich.

[0004] Eine der Anmelderin betriebsbekannte Möglichkeit Variabilitäten im Ventiltrieb umzusetzen, ist eine sogenannte Schiebenockenwelle. Hierbei sind auf einer Nockentriebswelle axial verschieblich sogenannte Nockenschiebestücke angeordnet, welche vorzugsweise jeweils mehrere Nocken und eine Steuernut zur axialen Verschiebung des Nockenschiebestückes auf der Nockentriebswelle aufweisen. Um die axiale Verschieblichkeit zu gewährleisten weist die Nockentriebswelle beispielsweise eine Außenverzahnung und ein entsprechendes Nockenschiebestück eine dazu komplementäre Innenverzahnung auf. Ein zu verstellendes Nockenschiebestück wird beispielsweise mittels eines elektrisch ansteuerbaren Aktors in axialer Richtung der Nockentriebswelle verschoben. Je nach der axialen Position des Nockenschiebestückes auf der Nockentriebswelle steht ein anderer Nocken der Nockenkontur des Nockenschiebestückes in Wirkverbindung mit einem Ventil der Brennkraftmaschine. Die entsprechenden Nockenkonturen der Nockenschiebestücke werden vor der Montage der Schiebenockenwelle einzeln fertig geschliffen. Nach der Montage der Nockenschiebestücke an die Nockentriebswelle ergeben jedoch die Toleranzen der Nockenkontur und der Verzahnung der Nockentriebswelle einen unzulässigen Grundkreisschlag eines jeweiligen Nockens. Dies kann zum Aufpumpen eines hydraulischen Abstützelementes des Ventiltriebes führen und dadurch zu geöffneten Gaswechselventilen während der Grundkreisphase. Um dies zu verhindern, kann die Nockenkontur der Nockenschiebestücke beispielsweise im montierten Zustand der Schiebenockenwelle geschliffen werden, wodurch die Toleranzen deutlich reduziert würden. Das für die axiale Verschieblichkeit der Nockenschiebestücke auf der Nockentriebswelle

erforderliche Spiel in Umfangsrichtung der Nockentriebswelle würde jedoch zur Rattermarken auf den Nockenkonturen führen, und somit zu Unregelmäßigkeiten bei der Ventilsteuerung. Dies gilt es verständlicherweise zu vermeiden.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren zum Schleifen der Nockenkontur einer Schiebenockenwelle zu schaffen.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und/oder durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 9 gelöst.

[0007] Demgemäß ist ein Verfahren zum Schleifen einer Nockenkontur einer Schiebenockenwelle einer Brennkraftmaschine, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit folgenden Verfahrensschritten vorgesehen: Bereitstellen einer Nockentriebswelle und eines Nockenschiebestückes der Schiebenockenwelle; spielbehaftetes Wirkverbinden des Nockenschiebestückes und der Nockentriebswelle miteinander zum Bilden der Schiebenockenwelle; spielfreies Festlegen des Nockenschiebestückes an der Nockentriebswelle in einer Umfangsrichtung der Nockentriebswelle; und Schleifen der Nockenkontur der Schiebenockenwelle.

[0008] Ferner ist eine Vorrichtung zum Schleifen einer Nockenkontur einer Schiebenockenwelle einer Brennkraftmaschine, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, vorgesehen, mit: einer Aufnahmeeinrichtung, welche die Schiebenockenwelle aufnimmt, wobei die Schiebenockenwelle eine Nockentriebswelle und ein mit dieser spielbehaftet wirkverbundenes Nockenschiebestück aufweist; einer Antriebseinrichtung zum Antreiben der Schiebenockenwelle; einer Bremseinrichtung zum spielfreien Festlegen des Nockenschiebestückes an der Nockentriebswelle in einer Umfangsrichtung der Nockentriebswelle; und einer Schleifeinrichtung zum Schleifen der Nockenkontur der Schiebenockenwelle.

[0009] Die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Idee besteht nun darin, dass die auf der montierten Schiebenockenwelle spielbehaftet angeordneten Nockenschiebestücke vor dem Schleifen in Umfangsrichtung spielfrei festgelegt und erst dann geschliffen werden. Da die Nockenkontur in einem montierten Zustand der Schiebenockenwelle geschliffen wird, wird ein unzulässiger Grundkreisschlag verhindert, wobei mittels des spielfreien Festlegens des Nockenschiebestückes in Umfangsrichtung das Auftreten von Rattermarken bei dem Schleifen zuverlässig verhindert wird. Das Schleifen der Nockenkontur erfolgt daher mit hoher Präzision bei Erzielung einer hoher Oberflächenqualität der Nockenkontur.

[0010] In den Unteransprüchen finden sich vorteilhafte Ausgestaltungen und Verbesserungen der vorliegenden Erfindung.

[0011] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung des Verfahrens werden das Nockenschiebestück und die Nockentriebswelle mittels eines Verbindungselementes, insbesondere mittels einer Verzahnung, miteinander

spielbehaftet wirkverbunden. Dies ermöglicht eine zuverlässige und formschlüssige Festlegung des Nockenschiebestückes auf der Nockentriebswelle in einer Umfangsrichtung derselben, wodurch stets eine zuverlässige Übertragung eines Drehmomentes von der Nockentriebswelle auf das Nockenschiebestück gewährleistet ist.

[0012] Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel des Verfahrens wird zum spielfreien Festlegen des Nockenschiebestückes an der Nockentriebswelle die Nockentriebswelle derart tordiert, dass das Nockenschiebestück auf dem Verbindungselement gespannt wird. Hierdurch ist schnell und zuverlässig eine Fixierung des Nockenschiebestückes in Umfangsrichtung der Nockentriebswelle gewährleistet.

[0013] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens wird die Nockentriebswelle tordiert, indem diese an einem ersten Endabschnitt mittels einer Antriebseinrichtung angetrieben und an einem zweiten Endabschnitt mittels einer Bremseinrichtung abgebremst wird. Hierdurch sind vorteilhaft mehrere Nockenschiebestücke gleichzeitig mittels nur einer Bremseinrichtung auf der Nockentriebswelle verspannbar sind. Dies ermöglicht eine Reduktion des Zeitaufwandes bei der Anwendung des Verfahrens.

[0014] Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung des Verfahrens wird die Nockentriebswelle um einen vorbestimmten Torsionswinkel tordiert. Hierdurch ist eine definierte und zuverlässige Verspannung des Nockenschiebestückes auf der Nockentriebswelle gewährleistet. Dies erhöht die Zuverlässigkeit des Verfahrens.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung des Verfahrens wird zum spielfreien Festlegen des Nockenschiebestückes an der Nockentriebswelle eine Flanke des Verbindungselementes mit einer Gegenflanke des Nockenschiebestückes in flächigen Wirkkontakt gebracht. Hierdurch ist zuverlässig und einfach durchführbar eine Festlegung des Nockenschiebestückes in Umfangsrichtung der Nockentriebswelle gewährleistet.

[0016] Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel des Verfahrens wird zu dem in flächigem Wirkkontakt verbringen der Flanke des Verbindungselementes mit der Gegenflanke des Nockenschiebestückes die Nockentriebswelle angetrieben und das Nockenschiebestück umfänglich abgebremst, wodurch der Anpressdruck der Flanken einstellbar ist. Dies erhöht die Zuverlässigkeit des Verfahrens.

[0017] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens wird die Schiebenockenwelle bei dem Schleifen der Nockenkontur rotiert, wodurch das Schleifen der Nockenkontur vereinfacht und beschleunigt wird.

[0018] Gemäß einer Ausführungsform der Vorrichtung ist ein erster Endabschnitt der Schiebenockenwelle von der Antriebseinrichtung aufgenommen, wodurch die Schiebenockenwelle zuverlässig und sicher von der Antriebseinrichtung antreibbar ist.

[0019] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Vorrichtung ist ein zweiter Endabschnitt der Schiebenockenwelle von der Bremseinrichtung aufgenommen. Hierdurch ist eine Torsion der Schiebenockenwelle über deren gesamte Länge gewährleistet, wodurch mehrere Nockenschiebestücke gleichzeitig auf der Nockentriebswelle verspannbar sind.

[0020] Gemäß einer noch weiteren bevorzugten Ausführungsform der Vorrichtung sind die Antriebseinrichtung und die Bremseinrichtung zum Tordieren der Nockentriebswelle um einen vorbestimmten Torsionswinkel ausgebildet. Hierdurch ist zuverlässig eine definierte Torsion der Nockentriebswelle und somit ein zuverlässiges Festlegen des Nockenschiebestückes auf der Nockentriebswelle gewährleistet.

[0021] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Vorrichtung ist die Bremseinrichtung zum umfänglichen Abbremsen des Nockenschiebestückes ausgebildet. Hierdurch ist ein zuverlässiges und sicheres Abbremsen des Nockenschiebestückes gewährleistet.

[0022] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Vorrichtung ist die Bremseinrichtung als mit einem Kulissenführungsabschnitt des Nockenschiebestückes in berührender Wirkverbindung stehende Bremsrolle ausgebildet. Hierdurch ist mit einfachen Mitteln eine Abbremsung des Nockenschiebestückes gewährleistet.

[0023] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausbildung der Vorrichtung weist die Schiebenockenwelle eine Vielzahl an Nockenschiebestücken auf, wodurch eine Schiebenockenwelle mit einer beliebigen Anzahl an Nockenschiebestücken produzierbar ist.

[0024] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegenden schematischen Figuren der Zeichnung näher erläutert.

[0025] Von den Figuren zeigen:

Figur 1 eine Querschnittsansicht einer bevorzugten Ausführungsform einer Schiebenockenwelle;

Figur 2 eine perspektivische Ansicht eines bevorzugten Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung zum Schleifen einer Nockenkontur einer derartigen Schiebenockenwelle gemäß Figur 1;

Figur 3 eine perspektivische Ansicht eines weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung zum Schleifen einer Nockenkontur einer derartigen Schiebenockenwelle gemäß Figur 1; und

Figur 4 eine Teilschnittansicht einer bevorzugten Ausführungsform einer Schiebenockenwelle gemäß der Schnittlinie IV-IV nach Figur 1.

[0026] In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder funktionsgleiche Komponenten, so-

weit nichts Gegenteiliges angegeben ist.

[0027] Die Figur 1 illustriert in einer Querschnittsansicht eine bevorzugte Ausführungsform einer Schiebennockenwelle 1. Die Schiebennockenwelle 1 weist vorzugsweise eine Nockentriebswelle 2 auf, welche insbesondere mittels Lagerstellen 3 bis 6 in einem Motorgehäuse einer nicht dargestellten Brennkraftmaschine drehbar gelagert ist. Die Nockentriebswelle 2 weist weiterhin vorzugsweise einen ersten als Wellenabsatz 7 ausgebildeten Endabschnitt 7, welcher beispielsweise einen Durchmesser d_1 aufweist, auf. Vorzugsweise weist der Endabschnitt 7 die Lagerstelle 6 auf. Der Durchmesser d_1 ist vorzugsweise größer als ein Grunddurchmesser d_2 der Nockentriebswelle 2. Die Nockentriebswelle 2 weist ferner vorzugsweise an einem dem ersten Endabschnitt 7 abgewandten zweiten Endabschnitt 8 ein mit diesem wirkverbundenes Nockenwellenendstück 9 auf. Das Nockenwellenendstück 9 ist beispielsweise zylinderförmig ausgebildet und nimmt den zweiten Endabschnitt 8 der Nockentriebswelle 2 vorzugsweise zumindest abschnittsweise auf und ist mit diesem beispielsweise verschraubt. Hierzu ist insbesondere eine koaxial zu einer Mittelachse 10 der Nockentriebswelle 2 angeordnete Verschraubung 11, insbesondere eine Schraube 11, vorgesehen.

[0028] Zwischen den Endabschnitten 7, 8 der Nockentriebswelle 2 sind axial voneinander beabstandet insbesondere vorzugsweise Verbindungselemente 12 bis 14 vorgesehen. Die Anzahl der Verbindungselemente 12 bis 14 ist beliebig und richtet sich im Wesentlichen nach der Anzahl an Zylindern der Brennkraftmaschine, wie im Folgenden noch erläutert wird. Bevorzugt weist die Nockentriebswelle 2 jedoch zumindest ein Verbindungselement 12 bis 14 auf. Die Verbindungselemente 12 bis 14 sind in einer Axialrichtung x der Nockentriebswelle 2 bevorzugt voneinander beabstandet angeordnet. Die Axialrichtung x verläuft insbesondere parallel zu der Mittelachse 10. Des Weiteren wird eine senkrecht zur Axialrichtung orientierte Querrichtung y und eine senkrecht zur Axialrichtung x und senkrecht zur Querrichtung y orientierte Hochrichtung z der Schiebennockenwelle 1 bzw. der Nockentriebswelle 2 eingeführt. Die Verbindungselemente 12 bis 14 sind jeweils bevorzugt als Außenverzahnung 12 bis 14, insbesondere als Längsverzahnung 12 bis 14 und noch bevorzugter als umfänglich angeordnete Längsverzahnung 12 bis 14 an der Nockentriebswelle 2 vorgesehen. Die Verbindungselemente 12 bis 14 sind bevorzugt integral mit der Nockentriebswelle 2 ausgebildet. Die Verbindungselemente 12 bis 14 können auch als separate, von der Nockentriebswelle 2 trennbare, Bauteile ausgeführt sein. Die Nockentriebswelle 2 kann eine Kombination von separaten und integrierten Verbindungselementen 12 bis 14 in verschiedensten konstruktiven Ausgestaltungen aufweisen. Beispielsweise können die Verbindungselemente 12 bis 14 oder einzelne der Verbindungselemente 12 bis 14 als Gleitfeder, Vielnutprofil bzw. Keilwellenabschnitt, Kerbzahnprofil, Zahnwellenabschnitt, Viereckprofil, Vieleckprofil, Poly-

gonprofil und/oder dergleichen ausgebildet sein.

[0029] Jedem Verbindungselement 12 bis 14 ist vorzugsweise jeweils eine Arretiereinrichtung 15 bis 17 zugeordnet. Die Anzahl der Arretiereinrichtungen 15 bis 17 entspricht bevorzugt der Anzahl der Verbindungselemente 12 bis 14. Bevorzugt weist die Nockentriebswelle 2 zumindest eine Arretiereinrichtung 15 bis 17 auf. Im Folgenden wird zur Vereinfachung auf nur eine Arretiereinrichtung 15 Bezug genommen, wobei die Arretiereinrichtungen 16, 17 bevorzugt baugleich ausgeführt sind. Die Arretiereinrichtung 15 weist vorzugsweise eine Querboreung 18, welche insbesondere senkrecht zu der Mittelachse 10 die Nockentriebswelle 2 durchdringt und dabei die Mittelachse 10 schneidet. Die Arretiereinrichtung 15 weist vorzugsweise zwei jeweils einem Endabschnitt der Querboreung 18 zugeordnete Arretierelemente 19, 20, insbesondere Kugeln 19, 20, auf, welche mittels einer Federeinrichtung 21, insbesondere einer als Druckfeder ausgebildeten Spiralfeder 21, in Radialrichtung der Nockentriebswelle 2, das heißt beidseitig jeweils von der Mittelachse 10 weg nach außen verspannt werden. Zusätzlich kann die Arretiereinrichtung 15 nicht dargestellte Fixierelemente aufweisen, welche verhindern, dass die Arretierelemente 19, 20 durch die Federeinrichtung 21 vollständig aus der Boreung 18 herausgedrückt werden.

[0030] Die Schiebennockenwelle 1 weist ferner Nockenschiebestücke 22 bis 24 auf, wobei insbesondere jedes Nockenschiebestück 22 bis 24 jeweils einem entsprechenden Verbindungselement 12 bis 14 zugeordnet ist. Die Anzahl der Nockenschiebestücke 22 bis 24 ist beliebig, beispielsweise ist pro Zylinder der Brennkraftmaschine ein Nockenschiebestück 22 bis 24 vorgesehen. Insbesondere weist die Schiebennockenwelle 1 zumindest ein Nockenschiebestück 22 bis 24 auf.

[0031] Zur Vereinfachung wird im Folgenden auf nur ein Nockenschiebestück 22 und ein entsprechendes Verbindungselement 12 Bezug genommen. Die Nockenschiebestücke 23, 24 sind bevorzugt baugleich mit dem Nockenschiebestück 22 ausgebildet. Das Nockenschiebestück 22 weist bevorzugt eine hohlzylindrische Grundform auf, wobei eine Innenwandung des hohlzylindrischen Nockenschiebestückes 22 einen mit dem Verbindungselement 12 in, insbesondere formschlüssigen, Wirkeingriff stehenden Eingriffsabschnitt 25 aufweist. Das Verbindungselement 12 ist insbesondere derart ausgestaltet, dass das Nockenschiebestück 22 in der Umfangsrichtung der Nockentriebswelle 2 verdrehfest jedoch spielbehafet festgelegt und in der Axialrichtung x der Nockentriebswelle 2 verschieblich ist. Hierzu weist das Nockenschiebestück 22 insbesondere den zu dem Verbindungselement 12 komplementären Eingriffsabschnitt 25, insbesondere eine Innenverzahnung 25, auf. Um die axiale Verschiebbarkeit des Nockenschiebestückes 22 auf der Nockentriebswelle 2 zu gewährleisten, ist die Wirkverbindung mit dem Verbindungselement 12 in Umfangsrichtung der Nockentriebswelle 2 bevorzugt spielbehafet. Beispielsweise sind ist das Ver-

bindungselement 12 als Vielnutwellenabschnitt 12 der Nockentriebswelle 2 ausgebildet und das Nockenschiebestück 22 weist einen dazu komplementären Vielnutnabenabschnitt 25 als Eingriffsabschnitt 25 auf, wobei der Vielnutwellenabschnitt 12 und der Vielnutnabenabschnitt 25 beispielsweise Innen- oder außenzentriert sein können.

[0032] Die Innenwandung des hohlzylindrischen Nockenschiebestückes 22 weist vorzugsweise ferner voneinander axial beabstandete Gegeneingriffsabschnitte 26 bis 28 auf, wobei wahlweise einer der Gegeneingriffsabschnitte 26 bis 28 mit der dem Verbindungselement 12 zugeordneten Arretiereinrichtung 15 in Wirkverbindung ist. Analoges gilt für die Arretiereinrichtungen 16, 17 und die Nockenschiebestücke 23, 24. Die Gegeneingriffsabschnitte 26 bis 28 sind beispielsweise als umlaufende Ringnuten 26 bis 28, insbesondere als V-förmige Ringnuten 26 bis 28, in der Innenwandung des Nockenschiebestückes 22 ausgebildet. Die federvorgespannten Arretierelemente 19, 20 sind wahlweise mit einem der Gegeneingriffsabschnitte 26 bis 28 in Wirkeingriff. Aufgrund dieser Anordnung ist es möglich, das Nockenschiebestück 22 entlang der Nockentriebswelle 2 in Axialrichtung x zu verschieben, wobei das Nockenschiebestück 22 mittels des Wirkeingriffs der Arretiereinrichtung 15 mit einem der Gegeneingriffsabschnitte 26 bis 28 beispielsweise in drei diskreten Axialpositionen auf der Nockentriebswelle 2 verrastbar ist. Die Anzahl der Gegeneingriffsabschnitte 26 bis 28 ist beliebig und kann je nach Anwendungsfall, das heißt entsprechend der gewünschten Anzahl der Rastpositionen variieren. Bevorzugt weist das Nockenschiebestück 22 jedoch zumindest zwei Gegeneingriffsabschnitte 26 bis 28 auf.

[0033] Zur besseren Darstellung wird im Folgenden noch auf das Nockenschiebestück 24 Bezug genommen, wobei die Nockenschiebestücke 22, 23 bevorzugt baugleich ausgeführt sind und die gleiche Funktionalität aufweisen. Vorzugsweise weist das Nockenschiebestück 24 auf einer Außenfläche der hohlzylindrischen Grundform ein Nockenpaket 29, insbesondere jedoch zwei axial voneinander beabstandete Nockenpakete 29, 30 auf. Die Nockenpakete 29, 30 bilden insbesondere jeweils eine Nockenkontur 29, 30 des Nockenschiebestückes 24 bzw. der Schiebenockenwelle 1. Jedes Nockenpaket 29, 30 weist bevorzugt eine Vielzahl, beispielsweise drei Nocken 31 bis 33, auf. Die Anzahl der Nocken 31 bis 33 ist beliebig. Vorzugsweise entspricht die Anzahl der Nocken 31 bis 33 jedes Nockenpaketes 29, 30 der Anzahl der Gegeneingriffsabschnitte 26 bis 28. Insbesondere weist ein Nockenpaket 29, 30 zumindest jeweils zwei Nocken 31 bis 33 auf. Die Nockenpakete 29, 30 sind insbesondere voneinander axial beabstandet angeordnet, wobei zwischen den Nockenpaketen 29, 30 eine Führungseinrichtung 34, insbesondere ein Kulissenführungsabschnitt 34 oder eine Kulissenscheibe 34 angeordnet ist. Die Führungseinrichtung 34 weist vorzugsweise eine zylindrische Grundform auf, in die insbesondere eine zumindest abschnittsweise um das Nockenschie-

bestück 24 umlaufende Ausnehmung 35 oder Nut 35 eingebracht ist.

[0034] Mittels eines nicht dargestellten Aktors, beispielsweise eines mechanischen, elektrischen und/oder hydraulischen Aktors, welcher insbesondere in die Ausnehmung 35 der Führungseinrichtung 34 formschlüssig eingreift, ist das Nockenschiebestück 24 in axialer Richtung x auf der Nockentriebswelle 2 verschiebbar und beispielsweise in drei axialen Positionen, entsprechend den Gegeneingriffsabschnitten 26 bis 28 auf der Nockentriebswelle 2 verrastbar. Je nachdem, in welcher axialen Position das Nockenschiebestück 24 an der Nockentriebswelle 2 verrastet ist, steht ein entsprechender Nocken 31 bis 33 eines entsprechenden Nockenpaketes 29, 30 mit einem Ventil der Brennkraftmaschine in Wirkverbindung. Mittels einer entsprechenden Ansteuerung des Aktors ist somit ein variabler Ventiltrieb ermöglicht.

[0035] Die Figur 2 illustriert eine bevorzugte Ausführungsform einer Vorrichtung 38 zum Schleifen einer Nockenkontur 29, 30, einer derartigen Schiebenockenwelle 1 gemäß Figur 1.

[0036] Die Vorrichtung 38 weist vorzugsweise eine Aufnahmeeinrichtung 39, welche die Schiebenockenwelle 1 zumindest abschnittsweise aufnimmt, auf. Beispielsweise ist mittels der Aufnahmeeinrichtung 39 ein erster Endabschnitt 7 einer Nockentriebswelle 2 der Schiebenockenwelle 1 form- und/oder kraftschlüssig eingespannt. Die Schiebenockenwelle 1 weist weiterhin auf der Nockentriebswelle 2 angeordnete Nockenschiebestücke 22 bis 24 auf. Die Nockenschiebestücke 22 bis 24 sind in einer axialen Richtung x der Nockentriebswelle 2 verschieblich und mit dieser insbesondere in Umfangsrichtung der Nockentriebswelle 2 spielbehaftet wirkverbunden. Hierzu stehen die Nockenschiebestücke 22 bis 24 mit entsprechenden Verbindungselementen 12 bis 14, insbesondere Längsverzahnungen 12 bis 14, vorzugsweise in formschlüssigem Wirkeingriff.

[0037] Die Vorrichtung 38 weist ferner eine Antriebseinrichtung 40 zum, insbesondere rotatorischen, Antreiben der Schiebenockenwelle 1 um deren Mittelachse auf. Die Antriebseinrichtung 40 kann als Elektromaschine 40, insbesondere als Elektromotor 40, hydraulische Maschine 40, Brennkraftmaschine 40 oder dergleichen ausgebildet sein. Die Aufnahmeeinrichtung 39 kann integraler Bestandteil der Antriebseinrichtung 40 sein. Insbesondere kann die Antriebseinrichtung 40 die Aufnahmeeinrichtung 39 aufweisen.

[0038] Weiterhin weist die Vorrichtung 39 eine vorzugsweise mit einem zweiten Endabschnitt 8 der Nockentriebswelle 2 wirkverbundene weitere Aufnahmeeinrichtung 37 und eine Bremseinrichtung 41 auf. Die Aufnahmeeinrichtung 37 kann integraler Bestandteil der Bremseinrichtung 41 sein. Insbesondere kann die Bremseinrichtung 41 die Aufnahmeeinrichtung 37 aufweisen. Die Bremseinrichtung 41 ist beispielsweise als Elektromaschine 41 ausgebildet, welche insbesondere generatorisch betrieben wird. Ferner kann die Bremsein-

richtung 41 beispielsweise als hydraulische Bremseinrichtung 41, insbesondere als Retarder 41, ausgebildet sein, welche Rotationsenergie in Wärmeenergie umwandelt. Die Bremseinrichtung 41 ist bevorzugt zum spielfreien Festlegen der Nockenschiebestücke 22 bis 24 an der Nockentriebswelle 2 in deren Umfangsrichtung ausgebildet.

[0039] Ferner weist die Vorrichtung 38 eine Schleifeinrichtung 42 zum Schleifen eines entsprechenden Nockenpaketes 29, 30 bzw. einer Nockenkontur 29, 30 der Nockenschiebestücke 22 bis 24 bzw. der Schiebenockenwelle 1 auf. Die Schleifeinrichtung 42 weist insbesondere eine Schleifscheibe 43 mit einer Breite b auf, welche beispielsweise in etwa einer Breite einer Nocke 31 des Nockenpaketes 29, 30 entspricht. Die Schleifeinrichtung 42 ist vorzugsweise derart ausgebildet, dass die Schleifscheibe 43 in Axialrichtung x , in einer Querrichtung y und in einer Hochrichtung z verschieblich ist. Die Schleifeinrichtung 42 kann eine Vielzahl an Schleifscheiben 43 mit insbesondere unterschiedlichen Konturen aufweisen, wobei zum gleichzeitigen oder aufeinanderfolgenden Schleifen mehrere Nockenschiebestücke 22 bis 24 mehrere Schleifscheiben 43 vorgesehen sein können.

[0040] Die Antriebseinrichtung 40 und die Bremseinrichtung 41 sind vorzugsweise zum Tordieren der Nockentriebswelle 2 bzw. der Schiebenockenwelle 1 um einen vorbestimmten Torsionswinkel α ausgebildet. Dies wird dadurch erreicht, dass ein Antriebsmoment der Antriebseinrichtung 40 auf ein Bremsmoment der Bremsvorrichtung 41 derart abgestimmt wird, dass die Schiebenockenwelle 1 während eines Schleifvorgangs tordiert aber dennoch nicht bis zum Stillstand abgebremst wird sondern während dem Schleifen rotiert. Dies wird insbesondere mittels einer entsprechenden, mit der Antriebseinrichtung 40, der Bremseinrichtung 41 und/oder der Schleifeinrichtung 42 wirkverbundenen Steuereinrichtung der Vorrichtung 38 erreicht.

[0041] Ein Verfahren zum Schleifen der Nockenkontur 29, 30 der Schiebenockenwelle 1 wird wie folgt durchgeführt. Vorzugsweise werden die nachfolgenden Verfahrensschritte aufeinanderfolgend durchgeführt. Zunächst wird die Nockentriebswelle 2 und zumindest ein Nockenschiebestück 22 bis 24 der Schiebenockenwelle 1 bereitgestellt. Im Folgenden wird nur auf das Nockenschiebestück 24 Bezug genommen, die Bearbeitung der Nockenschiebestücke 22, 23 erfolgt analog.

[0042] Das Nockenschiebestück 24 und die Nockentriebswelle 2 werden miteinander spielbehaftet zum Bilden der Schiebenockenwelle 1 wirkverbunden. Hierzu wird beispielsweise das Nockenschiebestück 24 auf die Nockentriebswelle 2 aufgeschoben, wobei das Nockenschiebestück 24 und die Nockentriebswelle 2 mittels des Verbindungselementes 14 miteinander in Umfangsrichtung spielbehaftet wirkverbunden werden.

[0043] Das Nockenschiebestück 24 wird an der Nockentriebswelle 2 in deren Umfangsrichtung spielfrei festgelegt. Hierzu wird beispielsweise die Schiebenockenwelle 1 bzw. die Nockentriebswelle 2 mittels der

Antriebseinrichtung 40 und der Bremsvorrichtung 41 um den vorbestimmten Torsionswinkel α tordiert. Die Verformung um den Torsionswinkel α ist elastisch, das heißt reversibel. Beim Tordieren der Nockentriebswelle 2 bzw. der Schiebenockenwelle 1 wird das Nockenschiebestück 24 mittels des Verbindungselementes 14, welches gleichfalls tordiert und mit dem in Figur 1 illustrierten Eingriffsabschnitt 25 des Nockenschiebestückes 24 verklemt und/oder verspannt wird, auf der Nockentriebswelle 2 in Umfangsrichtung spielfrei festgelegt. Insbesondere wird das Nockenschiebestück 24 bei dem Torsionsvorgang gleichzeitig in der Axialrichtung x festgelegt.

[0044] Die Nockenkontur 29, 30 der Schiebenockenwelle 1 bzw. des Nockenschiebestückes 24 wird mittels der Schleifeinrichtung 42 geschliffen. Bei dem Schleifen der Schiebenockenwelle 1 rotiert die Schiebenockenwelle 1. Die Schleifscheibe 43 rotiert ebenfalls und wird je nach erforderlicher Nockenkontur 29, 30 in x -, y - und/oder z -Richtung verfahren. Weist die Schiebenockenwelle 1 mehrere Nockenschiebestücke 22 bis 24 auf, welche gleichzeitig oder aufeinanderfolgend geschliffen werden, so werden der jeweiligen axialen Position des entsprechenden Nockenschiebestückes 22 bis 24 entsprechende sich voneinander unterscheidende Torsionswinkel, das heißt Anteile des gesamten Torsionswinkels α , derart berücksichtigt und gegebenenfalls beim Schleifen ausgeglichen, dass kein unerwünschter Winkelversatz zwischen den einzelnen Nockenkonturen 29, 30 der Nockenschiebestücke 22 bis 24 auftritt. Vorzugsweise wird während des gesamten Schleifvorgangs die Festlegung der Schiebenockenstücke 22 bis 24 in Umfangsrichtung der Nockentriebswelle 2 aufrecht erhalten.

[0045] Die Figur 3 illustriert eine weitere bevorzugte Ausführungsform einer Vorrichtung 38 zum Schleifen einer Nockenkontur 29, 30 einer Schiebenockenwelle 1. Die Vorrichtung 38 gemäß der Figur 3 unterscheidet sich von der Ausführungsform der Vorrichtung 38 gemäß der Figur 2 lediglich durch die Ausgestaltung der Bremseinrichtung 41.

[0046] Die Vorrichtung 38 weist vorzugsweise eine mit einem ersten Endabschnitt 7 einer Nockentriebswelle 2 der Schiebenockenwelle 1 wirkverbundene Aufnahmeeinrichtung 39 und eine Antriebseinrichtung 40 auf. Vorzugsweise weist die Antriebseinrichtung 40 die Aufnahmeeinrichtung 39 auf. Die Aufnahmeeinrichtung 39 ist beispielsweise ein Spannfutter 39. Die Antriebseinrichtung 40 ist vorzugsweise als Elektromaschine 40, insbesondere als Elektromotor 40, hydraulische Maschine 40 oder dergleichen ausgebildet. Die Vorrichtung 38 kann weiterhin eine nicht dargestellte Lagereinrichtung aufweisen, welche einen zweiten Endabschnitt 8 der Schiebenockenwelle 1 drehbar lagert.

[0047] Auf der Nockentriebswelle 2 ist vorzugsweise zumindest ein Nockenschiebestück 22 axial verschieblich angeordnet. Bevorzugt sind auf der Nockentriebswelle eine Vielzahl an Nockenschiebestücken 22

bis 24 angeordnet. Mittels Verbindungselementen 12 bis 14 sind die Nockenschiebestücke 22 bis 24 umfänglich bezüglich der Nockenanktriebswelle 2 spielbehaftet festgelegt und in einer Axialrichtung x der Nockenanktriebswelle 2 verschieblich. Die Antriebseinrichtung 40 ist vorzugsweise zum Rotieren der Schiebenockenwelle 1 ausgebildet. Beispielsweise wird die Schiebenockenwelle 1 mittels der Antriebseinrichtung 40 mit einer vorbestimmten Drehzahl rotiert.

[0048] Die Vorrichtung 38 weist ferner vorzugsweise eine Bremseinrichtung 41 zum umfänglich spielfreien Festlegen eines entsprechenden Nockenschiebestückes 22 bis 24 an der Nockenanktriebswelle 2 in der Umfangsrichtung derselben auf. Vorzugsweise ist die Bremseinrichtung 41 derart ausgebildet, dass diese das Nockenschiebestück 22 umfänglich abbremst. Beispielsweise ist die Bremseinrichtung 41 als die Führungseinrichtung 36 des Nockenschiebestückes umgreifende Bremszange 41 ausgebildet. Alternativ weist die Bremseinrichtung 41 eine Bremsrolle 44 auf, welche vorzugsweise jeweils mit einer Führungseinrichtung 34 der Nockenschiebestücke 22 bis 24 in, insbesondere reibbehafteter, Wirkverbindung ist. Die Bremsrolle 44 ist beispielsweise als Gummierolle 44 ausgebildet. Die Bremsrolle 44 kann beispielsweise mit einer generatorisch arbeitenden Elektromaschine oder mit einer hydraulischen Maschine, beispielsweise einem Retarder, der Bremseinrichtung 41 zum Abbremsen der Schiebenockenwelle 1 wirkverbunden sein. Beispielsweise kann die Vorrichtung 38 eine Vielzahl an Bremseinrichtung 41 bzw. eine Vielzahl an Bremsrollen 44 aufweisen, um mit einer Vielzahl an Schiebestücken 22 bis 24 gleichzeitig in Wirkverbindung zu stehen.

[0049] Vorzugsweise weist die Vorrichtung 38 ferner eine Schleifeinrichtung 42 zum Schleifen einer jeweiligen Nockenkontur 29, 30 der Schiebestücke 22 bis 24 bzw. der Schiebenockenwelle 1 auf. Die Schleifeinrichtung 42 weist insbesondere eine Schleifscheibe 43 auf. Die Schleifeinrichtung 42 kann eine Vielzahl an Schleifscheiben 43 aufweisen, um eine beliebige Anzahl an Nockenschiebestücken 22 bis 24 gleichzeitig zu schleifen. Die Schleifeinrichtung 42 ist bevorzugt derart ausgebildet, dass die Schleifscheibe 43 sowohl in Axialrichtung x, in einer Querrichtung y und/oder in einer Hochrichtung z bezüglich der Schiebenockenwelle 1 verfahrbar ist. Die Vorrichtung 38 kann eine mit der Schleifeinrichtung 42, der Antriebseinrichtung 40 und/oder der Bremseinrichtung 41 wirkverbundene Steuereinrichtung aufweisen.

[0050] Ein Verfahren zum Schleifen der Nockenkontur 29, 30 der Schiebenockenwelle 1 mittels der Vorrichtung 38 wird wie folgt ausgeführt. Vorzugsweise werden die nachfolgenden Verfahrensschritte aufeinanderfolgend durchgeführt. Die Nockenanktriebswelle 2 und zumindest ein Nockenschiebestück 22 bis 24 der Schiebenockenwelle 1 werden bereitgestellt. Im Folgenden wird nur auf das Nockenschiebestück 24 Bezug genommen, die Bearbeitung der Nockenschiebestücke 22, 23 erfolgt bevorzugt analog.

[0051] Das Nockenschiebestück 24 und die Nockenanktriebswelle 2 werden miteinander spielbehaftet zum Bilden der Schiebenockenwelle 1 wirkverbunden. Hierzu wird beispielsweise das Nockenschiebestück 24 auf die Nockenanktriebswelle 2 aufgeschoben, wobei das Nockenschiebestück 22 und die Nockenanktriebswelle 2 mittels des Verbindungselementes 14 miteinander in Umfangsrichtung der Nockenanktriebswelle 2 spielbehaftet wirkverbunden werden.

[0052] Das Nockenschiebestück 24 wird an der Nockenanktriebswelle 2 in deren Umfangsrichtung spielfrei festgelegt. Hierzu wird die Schiebenockenwelle 1 mittels der Antriebseinrichtung 40 in Rotation versetzt, vorzugsweise auf eine vorbestimmte Drehzahl. Mittels der Bremseinrichtung 41, insbesondere mittels der mit der Führungseinrichtung 34 in Wirkverbindung stehenden Bremsrolle 44, wird das Schiebenockenstück 24 bzw. die Schiebenockenwelle 1 abgebremst, derart dass die Schiebenockenwelle 1 nicht zum Stillstand kommt sondern weiter rotiert. Hierzu ist die Antriebsleistung der Antriebseinrichtung 40 bevorzugt auf die Bremsleistung der Bremseinrichtung 41 abgestimmt. Das Abbremsen erfolgt bevorzugt derart, dass, wie in einer vereinfachten Querschnittsansicht gemäß Figur 4 illustriert, eine Flanke 45 des Verbindungselementes 14 mit einer entsprechenden Gegenflanke 46 eines Eingriffsabschnittes 25 des Nockenschiebestückes 24 in flächigen Wirkkontakt verbracht wird. Der Wirkkontakt zwischen den Flanken 45, 46 besteht vorzugsweise während des gesamten folgenden Schleifprozesses. Beispielsweise wirken zum spielfreien Festlegen des Nockenschiebestückes 24 in Umfangsrichtung der Nockenanktriebswelle 2 ein Antriebsmoment A im Uhrzeigersinn und ein gegen den Uhrzeigersinn wirkendes Bremsmoment B auf die Schiebenockenwelle 1. Bei der Ausführungsform der Schiebenockenwelle 1 gemäß Figur 4 ist das Verbindungselement 14 insbesondere als Keilwellenabschnitt 14 und der Eingriffsabschnitt 25 als dazu komplementärer innenzentrierter Keilnabenabschnitt 25 ausgebildet. Zur Vereinfachung ist jeweils nur ein Zahn der entsprechenden Verzahnung illustriert, die gesamte Verzahnung wird durch den entsprechenden Kopfkreis 47 des Keilwellenabschnittes 14 und den entsprechenden Grundkreis 48 des Keilnabenabschnittes 25 angedeutet. Vorzugsweise liegen Flanken 45, 46 über den gesamten Umfang der Nockenanktriebswelle 2 berührend aneinander an.

[0053] Die Nockenkontur 29, 30 der Schiebenockenwelle 1 wird mittels der Schleifeinrichtung 42 geschliffen, wobei die Schiebenockenwelle 1 und die Schleifscheibe 43 rotieren und die Schleifscheibe 43 entsprechend in x-, y- und/oder x-Richtung verfahren wird. Das Schiebenockenstück 24 ist vorzugsweise während des gesamten Schleifvorganges in Umfangsrichtung der Nockenanktriebswelle 2 spielfrei festgelegt. Gegebenenfalls können mehrere Nockenschiebestücke 22 bis 24 gleichzeitig bearbeitet werden.

[0054] Mittels des Verfahrens bzw. der Vorrichtung 38 gemäß den Figuren 2 und 3 ist es daher vorteilhaft mög-

lich, eine Schiebenockenwelle 1 in montierten Zustand zu schleifen, ohne dass die erforderlichen Toleranzen zwischen den Nockenschiebestücken 22 bis 24 und den Verbindungselementen 12 bis 14 zu unerwünschten Rattermarken auf der Nockenkontur 29, 30 beim Schleifen führen würde.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Schleifen einer Nockenkontur (29, 30) einer Schiebenockenwelle (1) einer Brennkraftmaschine, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit folgenden Verfahrensschritten:

Bereitstellen einer Nockentriebswelle (2) und eines Nockenschiebestückes (22 - 24) der Schiebenockenwelle (1);

spielbehaftetes Wirkverbinden des Nockenschiebestückes (22 - 24) und der Nockentriebswelle (2) miteinander zum Bilden der Schiebenockenwelle (1);

spielfreies Festlegen des Nockenschiebestückes (22 - 24) an der Nockentriebswelle (2) in einer Umfangsrichtung der Nockentriebswelle (2); und

Schleifen der Nockenkontur (29, 30) der Schiebenockenwelle (1).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Nockenschiebestück (22 - 24) und die Nockentriebswelle (2) mittels eines Verbindungselementes (12 - 14), insbesondere mittels einer Verzahnung (12 - 14), miteinander spielbehaftet wirkverbunden werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum spielfreien Festlegen des Nockenschiebestückes (22 - 24) an der Nockentriebswelle (2) die Nockentriebswelle (2) derart tordiert wird, dass das Nockenschiebestück (22 - 24) auf dem Verbindungselement (12 - 14) verspannt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nockentriebswelle (2) tordiert wird, indem diese an einem ersten Endabschnitt (7) mittels einer Antriebseinrichtung (40) angetrieben und an einem zweiten Endabschnitt (8) mittels einer Bremseinrichtung (41) abgebremst wird.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nockentriebswelle (2) um einen vorbestimmten Torsionswinkel (α) tordiert wird.

6. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum spielfreien Festlegen des Nockenschiebestückes (22 - 24) an der Nockentriebs-

welle (2) eine Flanke (45) des Verbindungselementes (12 - 14) mit einer Gegenflanke (46) des Nockenschiebestückes (22 - 24) in flächigen Wirkkontakt verbracht wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zu dem in flächigen Wirkkontakt verbringen der Flanke (45) des Verbindungselementes (12 - 14) mit der Gegenflanke (46) des Nockenschiebestückes (22 - 24) die Nockentriebswelle (2) angetrieben und das Nockenschiebestück (22 - 24) umfänglich abgebremst wird.

8. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schiebenockenwelle (1) bei dem Schleifen der Nockenkontur (29, 30) rotiert wird.

9. Vorrichtung (38) zum Schleifen einer Nockenkontur (29, 30) einer Schiebenockenwelle (1) einer Brennkraftmaschine, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit:

einer Aufnahmeeinrichtung (39), welche die Schiebenockenwelle (1) aufnimmt, wobei die Schiebenockenwelle (1) eine Nockentriebswelle (2) und ein mit dieser spielbehaftet wirkverbundenes Nockenschiebestück (22 - 24) aufweist;

einer Antriebseinrichtung (40) zum Antreiben der Schiebenockenwelle (1);

einer Bremseinrichtung (41) zum spielfreien Festlegen des Nockenschiebestückes (22 - 24) an der Nockentriebswelle (2) in einer Umfangsrichtung der Nockentriebswelle (2); und einer Schleifeinrichtung (42) zum Schleifen der Nockenkontur (29, 30) der Schiebenockenwelle (1).

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erster Endabschnitt (7) der Schiebenockenwelle (1) von der Antriebseinrichtung (40) aufgenommen ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zweiter Endabschnitt (8) der Schiebenockenwelle (1) von der Bremseinrichtung (41) aufgenommen ist.

12. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebseinrichtung (40) und die Bremseinrichtung (41) zum Tordieren der Nockentriebswelle (2) um einen vorbestimmten Torsionswinkel (α) ausgebildet sind.

13. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bremseinrichtung (41) zum

umfänglichen Abbremsen des Nockenschiebestückes (22- 24) ausgebildet ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bremsvorrichtung (41) als mit einem Kulissenführungsabschnitt (34) des Nockenschiebestückes (22 - 24) in berührender Wirkverbindung stehende Bremsrolle (44) ausgebildet ist. 5
15. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schiebennockenwelle (1) eine Vielzahl an Nockenschiebestücken (22 - 24) aufweist. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

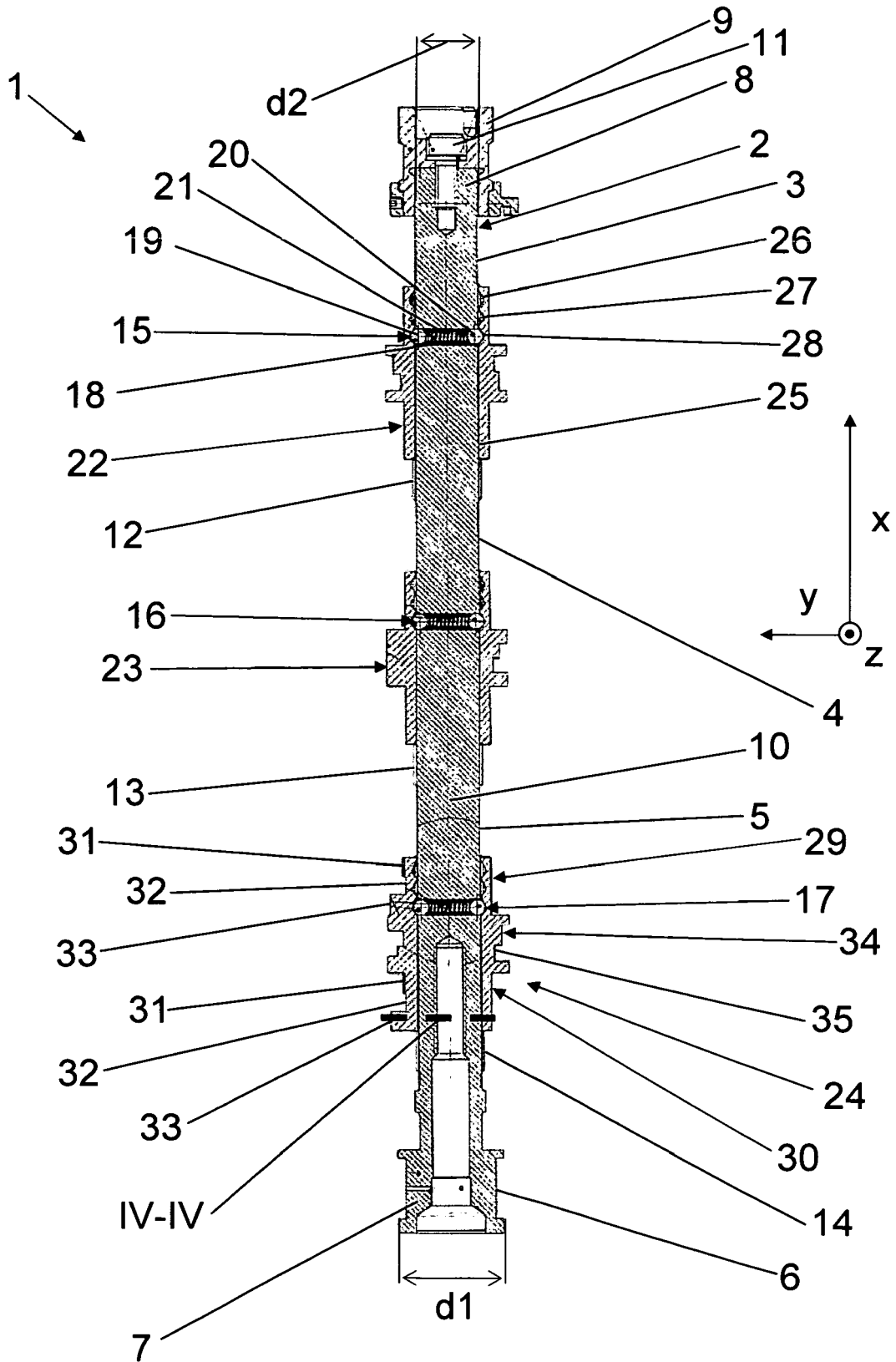


Fig. 1

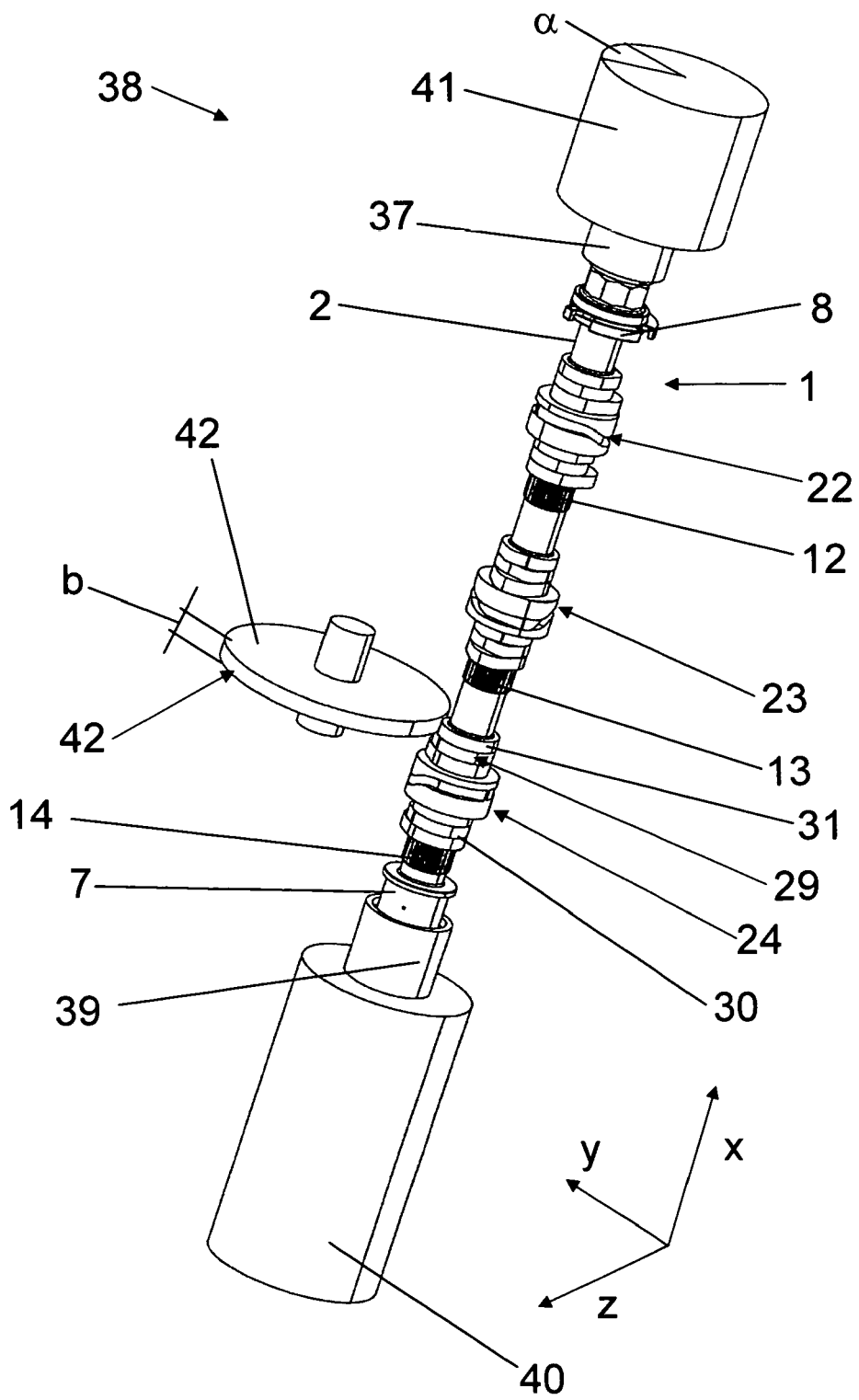


Fig. 2

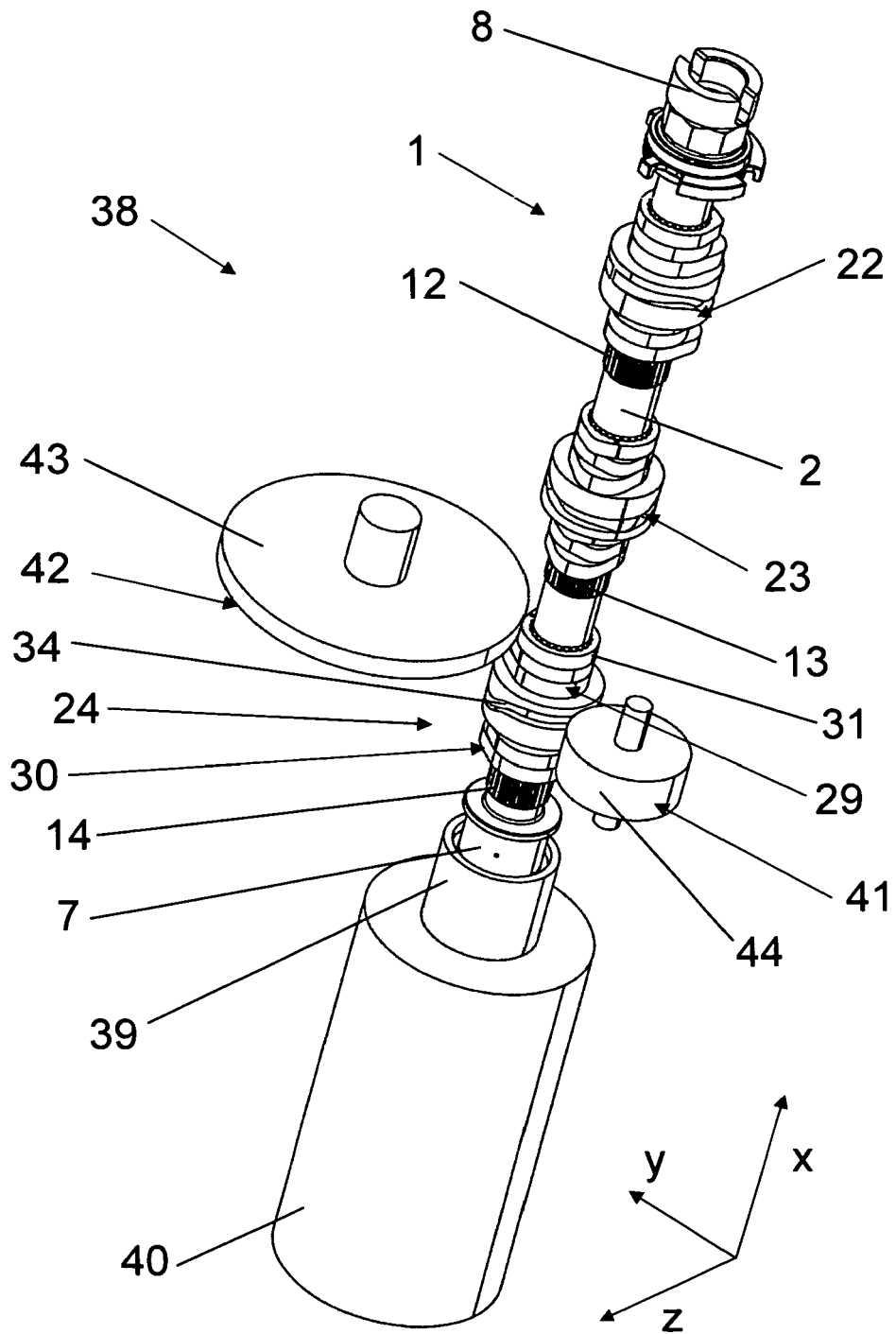


Fig. 3

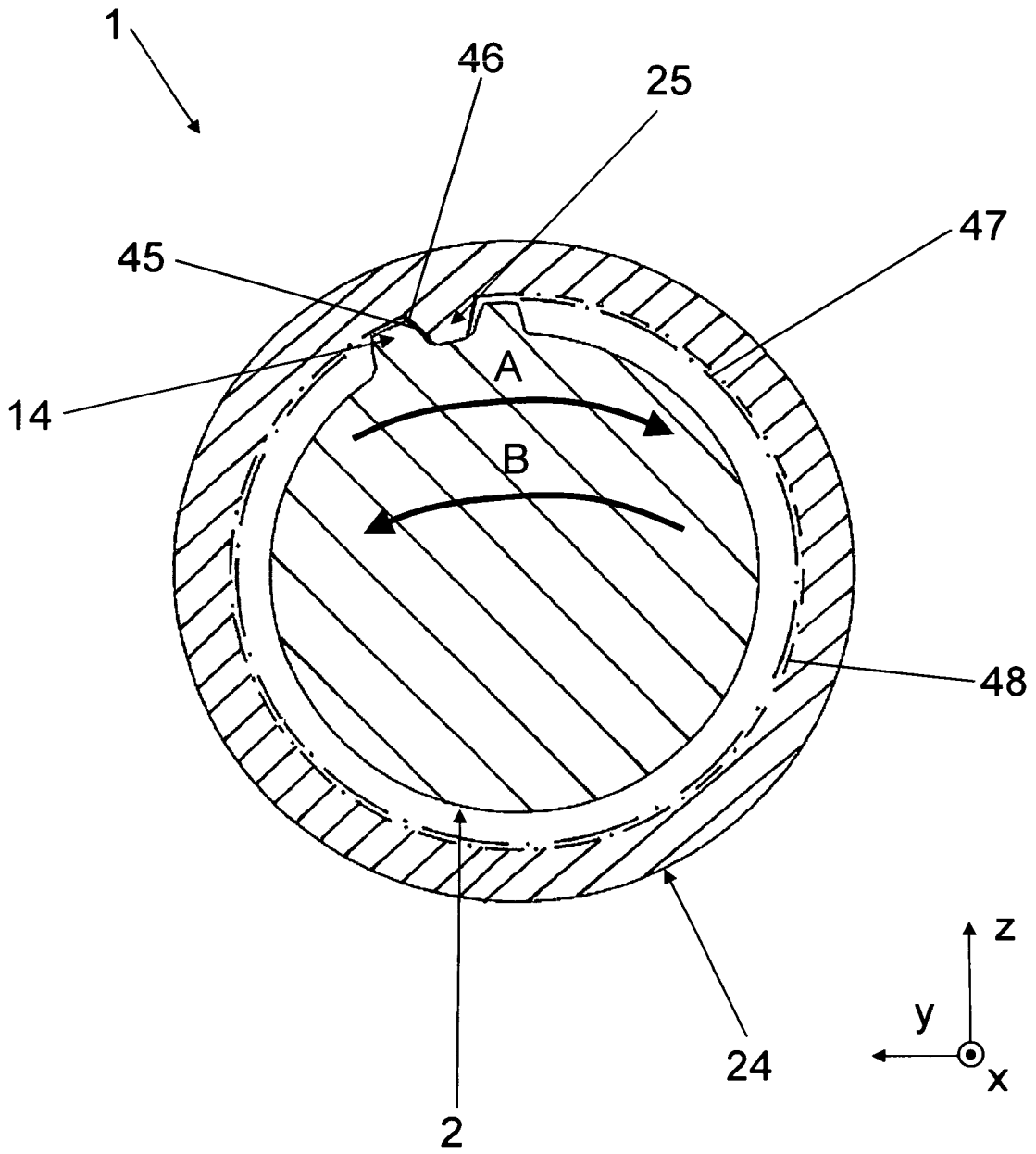


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 00 9971

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 103 33 916 A1 (AUDI NSU AUTO UNION AG [DE]) 3. März 2005 (2005-03-03) * Absatz [0020] - Absatz [0022]; Abbildungen 3,4,5 * -----	1,2,8-10	INV. B24B5/42 B24B19/12 B24B41/06
A	DE 86 07 694 U1 (MASCHINENFABRIK ERNST THIELENHAUS GMBH) 7. Juli 1988 (1988-07-07) * Abbildung 1 * -----	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B24B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. März 2012	Prüfer Müller, Andreas
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 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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P/MC003)

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

EP 11 00 9971

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

19-03-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10333916 A1	03-03-2005	KEINE	
DE 8607694 U1	07-07-1988	DE 8607694 U1	07-07-1988
		FR 2595970 A1	25-09-1987

EPO FORM P0461

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