(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 2 082 120 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
09.10.2013 Patentblatt 2013/41

(21) Anmeldenummer: **08785345.3**

(22) Anmeldetag: **05.08.2008**

(51) Int Cl.:
F01L 13/00 *(2006.01)* ***F01L 1/053*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/006417

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/018991 (12.02.2009 Gazette 2009/07)

(54) **VORRICHTUNG ZUR NOCKENWELLENVERSTELLUNG EINER BRENNKRAFTMASCHINE**

DEVICE FOR CAMSHAFT ADJUSTMENT IN AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

DISPOSITIF DE RÉGLAGE DE L'ARBRE À CAME D'UN MOTEUR À COMBUSTION INTERNE

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

(30) Priorität: **07.08.2007 DE 102007037232**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.07.2009 Patentblatt 2009/31

(60) Teilanmeldung:
13171054.3 / 2 636 860

(73) Patentinhaber: **ETO MAGNETIC GMBH**
78333 Stockach (DE)

(72) Erfinder:
- **SCHIEPP, Thomas**
  78606 Seitingen-Oberflacht (DE)
- **GOLZ, Thomas**
  88605 Messkirch (DE)
- **JANISCH, Werner**
  88696 Owingen (DE)

(74) Vertreter: **Behrmann, Niels et al**
Behrmann Wagner Vötsch
Patentanwälte
Hegau-Tower
Maggistraße 5 (10. OG)
78224 Singen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 10 148 177 **DE-A1- 10 148 178**
DE-A1-102005 003 079 **DE-C1- 19 611 641**
GB-A- 191 210 648 **JP-A- 52 044 314**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Nockenwellenverstellung einer Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Nockenwellverstellung, insbesondere Verfahren zum Betreiben einer derartigen, gattungsgemäßen Vorrichtung.

[0002] Eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs ist aus der DE 196 11 641 C1 bekannt. Diese Druckschrift beschreibt den Erfindungshintergrund und -kontext, eingeschlossen die konstruktiven Realisierung der Nockenwelle, deren Lagerung sowie deren Zusammenwirken mit der Brennkraftmaschine,worauf in der vorliegenden Anmeldung nicht detailliert eingegangen wird.

[0003] Konkret beschreibt diese bekannte Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff, wie ein Betätigungselement (Stößel oder Betätigungsstift) durch Zusammenwirken mit einem dem Nocken zugeordneten Hubprofil eine axiale, vorbestimmte Verstellung der Nockenwelle bewirken kann, etwa mit dem Zweck, einem Nocken verschiedene Nockenbahnen umschaltbar anzubieten.

[0004] Die bekannte Vorrichtung erfordert dabei typischerweise mehrere Stößel (Bestätigungsstifte), wie etwa der Figur 2 der DE 196 11 641 C1, zu entnehmen ist, damit, je nach axialer Verschiebeposition der Hubprofilanordnung, jeweils ein geeignet gegenüberstehender Stift eingreifen und die jeweils beabsichtigte Axialverschiebung bewirken kann. Dies ist konstruktiv aufwendig und verlangt entsprechend viel Einbauraum am Einsatzort.

[0005] Aus der GB 10648 A ist eine Vorrichtung für Nockenwellenverstellung einer Brennkraftmaschine bekannt, wobei mit einem Nut eingreifenden Stößels eine Positionsbeeinflussung erfolgen kann. Ferner ist aus der DE 10 2005 003 079 A1 ein Ventiltrieb für eine Brennkraftmaschine bekannt, bei welcher ein axial verschiebbarer Nockenträger über Stellglieder verschoben wird, die am Zylinderkopf der Brennkraftmaschine angeordnet sind.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine mittels Stößel gesteuerte, oberbegriffliche Vorrichtung konstruktiv zu vereinfachen, insbesondere das Vorsehen mehrerer, axial beabstandeter Stößel (Betätigungsstifte) unnötig zu machen und Betriebssicherheit sowie Wartungsfreundlichkeit zu erhöhen.

[0007] Die Aufgabe wird durch die Vorrichtung mit den Merkmalen des Hauptanspruchs sowie des unabhängigen Verfahrensanspruchs gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0008] Erfindungsgemäß vorteilhaft ermöglichen die erfindungsgemäßen zwei verschiedenen Eindringtiefen (weiterbildungsgemäß in Verbindung mit einem mehrteiligen Stößel), dass an einem (einzigen) axialen Montageort die Stößeleinheit vorgesehen sein kann, die, je nach eingestellter Aktivierung (Eindringtiefe und/oder Breite des Einriffsabschnitts des Stößels), entsprechend die Steuernuten (Nutenbahnen) selektiv auswählen und abfahren kann, womit dann bei Drehung des Hubprofilelements die beabsichtigte jeweilige Axialverstellung der Nockenwelle bewirkt wird.

[0009] In bevorzugten Ausführungsformen ist der Stößel mehrteilig durch ineinander geführte Stößelelemente (Innen-/Außenstößel) ausgebildet, vorteilhaft weiterbildungsgemäß in Verbindung mit einer zugeordneten elektromagnetischen Stellvorrichtung, welche jedem Stößel eine-- weiter bevorzugt separat voneinander antreib- bzw. bewegbare-- Ankereinheit zuordnet.

[0010] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung soll der Offenbarungsgehalt der DE 196 11 641 im Hinblick auf die konstruktive Realisierung der verschiebbar gelagerten Nockenwelle sowie des Brennkraftmaschinenkontexts als zur Erfindung gehörig in die vorliegende Anmeldung einbezogen gelten.

[0011] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden kurzen Beschreibung der Ausführungsbeispiele sowie aus den Zeichnungen; diese zeigen in

Fig. 1 bis Fig. 4: verschiedene perspektivische bzw. seitliche Ansichten eines Hubprofilelementes, gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung wie es zum Bewirken der Nockenwellenverstellung an bzw. auf einer Nockenwelle drehfest vorgesehen sein kann;

Fig. 5 bis Fig. 7: vier mögliche Stellvorgänge, wie sie im ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung möglich sind, in der Form einer abgewickelt gezeigten Nutenführung im Hubprofilelement der Fig. 1 bis 4;

Fig. 9 bis Fig. 11: Längsschnitte durch eine elektromagnetische Stellvorrichtung, welche endseitig einen mehrgeteilten Stößel zur Realisierung der Stößeleinheit ausbildet.

[0012] Die Abbildungen 1 bis 4 verdeutlichen, wie die Steuernuten (in der Art von Bahnen) im gezeigten Hubprofilelement (Nockenstück) verlaufen; wie in diesem Zusammenhang insbesondere die Figuren 9 bis 11 erkennen lassen, weist die Stößeleinheit einen (einen schmalen Eingriffsbereich 11 ausbildenden) Innenstößel 10 sowie einen diesen umgebenden, hülsenförmigen Außenstößel 12 auf, wobei, in nachfolgend zu beschreibender Weise, beide Stößel separat durch elektromagnetische Ansteuerung unabhängig voneinander betätigbar sind. Der Innenstößel ermöglicht dabei das Realisieren einer größeren Eindringtiefe (in Verbindung mit einem schmaleren Nutenprofil, Abbildung 3, 4), der breitere

Außenstößel (Hohlstößel) kann nicht vollständig in die Tiefe einer einen derartigen schmalen Bodenbereich ausbildenden Nut eindringen.

[0013] Erfindungsgemäß vorteilhaft ermöglicht es die vorliegende Erfindung, mittels einer exemplarisch in den Fig. 9 bis 11 gezeigten zweigeteilten Stößeleinheit, insgesamt eine Relativbewegung (Axialverschiebung) des Hubprofilelementes zwischen drei Positionen zu realisieren (mit der Wirkung, dass ein einziges -- mehrteiliges -- Stößelaggregat montiert werden muss und entsprechend kein zusätzlicher axialer Einbauraum mit entsprechenden Zusatzaufwand nötig ist).

[0014] Die Abwicklungen der Fig. 5 bis 8 der jeweiligen Nutenbahnverläufe (Steuernuten) sind dabei symbolisiert durch dicke schwarze Striche bzw. Strichabschnitte (d.h. breite Nut) sowie gestrichelte/gepunktete Nutenbahnverläufe (schmale Nut), bei Überlappen auch innerhalb einer breiten Nut vertieft verlaufende schmale Nut. Weiterhin wird der zweigeteilte Stößel symbolisiert durch einen schwarzen Punkt (Fig. 1, Fig. 8, nämlich Aktivierung durch den Innenstößel), sowie einen Kreis bzw. Ring als Symbol (Fig. 6, Fig. 7), entsprechend dem hülsenförmigen Hohl- bzw. Außenstößel.

[0015] Die Fig. 5 verdeutlicht zunächst, wie durch Eingriff des ausgefahrenen Innenstößels 10 in die gezeigte tiefe Nut (Pfeilverlauf 20 der Fig. 5) eine Rechtsverschiebung der Kulisse bewirkt wird, bis zur Position der Fig. 6 (die Stößelposition verbleibt bei allen Beispielen unverändert) . In der Position der Fig. 6 würde, mit dem Zweck eines Zurückführens in eine Grundstellung (Mittelstellung), der Außenstößel die mit Pfeilen 22 beschriebene breite Nutenbahn beschreiben, so dass dann die gezeigte Kulisse von der rechten Position zurück in die Grundstellung (Mittelstellung) verschoben wird.

[0016] Fig. 7 zeigt dann, wie aus der Mittelstellung eine Linksverschiebung bewirkt wird, mittels der Außenhülse; Fig. 8 verdeutlicht das Zurücksetzen aus der linken Position in die Grundstellung (Mittelstellung) mittels Innenstößel. Die Nut- bzw. Bahnverläufe der Fig. 5 bis 8 dienen insoweit zur weiteren Verdeutlichung des konstruktiven Aufbaus des Hubprofilelements gemäß Ausführungsbeispiel der Fig. 1 bis 4.

[0017] Die Fig. 9 bis 11 zeigen in schematischer Form die konstruktive Realisierung der Betätigungsvorrichtung als elektromagnetische Stellvorrichtung mit zwei Ankern; einem Innenstößel -(-anker) 10, welcher zum Zusammenwirken mit einem (stationären) Kern 13 einen Permanentmagneten 14 aufweist, und einem zweiten Anker 12a, welcher in den Hohlstößel übergeht.

[0018] Durch Bestromen einer Spule II (Bezugszeichen 16) wird der Flachanker 12a(damit der Hohlstößel 12) abwärts bewegt. Der Permanentmagnet 14 des Innenstößels 10 sorgt dagegen dafür, dass bei diesem Betriebsvorgang der Innenstößel am Kern 13 und damit in der in Fig. 9 gezeigten, eingeschobenen Stellung verbleibt.

[0019] Fig. 10 zeigt den auf diese Weise ausgefahrenen Hohlstößel; eine Markierung "X" einer der Spulen symbolisiert den bestromten Zustand.

[0020] Zum Ausfahren des Innenstößels muss der Permanentmagnet von einer (den Kern 13 umgebenden) Spule I (Bezugszeichen 18) abgestoßen werden (bei entsprechender Bestromung der Spule I). Hierbei wird automatisch der Hohlstößel (mittels des Flachankers) in der Zeichnungsebene nach oben gezogen, so dass der Hohlstößel nicht ausgefahren werden kann, es ergibt sich der Betriebszustand der Abbildung 11.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Nockenwellenverstellung einer Brennkraftmaschine mit
einem auf oder an einer axial verschieblich gelagerten Nockenwelle drehfest vorgesehenen, eine Steuernut (20, 22) anbietenden Hubprofilelement
und einer Steuereinheit zum Bewirken einer vorbestimmten Axialverschiebung der Nockenwelle, wobei die Steuereinheit eine bevorzugt radial zur Nockenwelle bewegliche, zum steuerbaren Eingreifen in das Hubprofilelement ausgebildete Stößeleinheit (10,12) aufweist,
wobei
das Hubprofilelement eine erste Steuernut (20) ausbildet, welche zum Zusammenwirken mit der Stößeleinheit in einer ersten Eindringtiefe zum Beschreiben einer ersten Axialbewegung der Nockenwelle ausgebildet ist und
das Hubprofilelement eine zweite Steuernut (22) ausbildet, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Steuernut (22) zum Zusammenwirken mit der Stößeleinheit in einer zweiten, von der ersten Eindringtiefe verschiedenen Eindringtiefe zum Beschreiben einer zweiten, von der ersten Axialbewegung verschiedenen zweiten Axialbewegung der Nockenwelle ausgebildet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und die zweite Steuernut (20, 22) einander benachbart in einem gemeinsamen und/oder einstückig ausgebildeten Hubprofilelement vorgesehen sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und die zweite Steuernut im Hubprofilelement zumindest bereichsweise ineinander übergehen.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stößeleinheit so ausgebildet ist, dass die Stößeleinheit zum Eingreifen in die erste und die zweite Steuernut eingriffsseitig zwischen der ersten und der zweiten Eindringtiefe umschaltbar und/oder zum Ausbilden eines in der Breite veränderlichen Eingriffsabschnitts (11,12) einstellbar oder umschaltbar ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stößeleinheit eingriffsseitig eine bevorzugt zylindrische Anordnung mit einem Innenstößel (10) und einem bevorzugt diesen konzentrisch umgebenden, hülsenartigen Außenstößel (12) aufweist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innenstößel und der Außenstößel der ersten (20) bzw. der zweiten (22) Steuernut und/oder der ersten bzw. der zweiten Eindringtiefe zugeordnet sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innenstößel und der Außenstößel unabhängig voneinander ansteuer- und/oder betreibbar ausgebildet sind.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und die zweite Steuernut so ausgebildet sind, dass durch Wirkung der die Stößeleinheit ansteuernden Steuereinheit die Nockenwelle mittels der ersten Axialbewegung sowie der zweiten Axialbewegung aus einer Ausgangsstellung in eine erste axial verschobene Stellung und zurück in die Ausgangsstellung verstellt werden kann.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stößeleinheit (10, 12) mittels einer elektromagnetischen Stellvorrichtung (12, 13, 14, 18) angetrieben wird, wobei die Stößeleinheit mit einer als Realtion auf eine Bestromung einer bevorzugt stationären Spuleneinheit (18) bewegbaren Ankereinheit der elektromagnetischen Stellvorrichtung zusammenwirkt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ankereinheit entsprechend einer mehrteilig und unabhängig voneinander ansteuerbar realisierten Stößeleinheit mehrteilig mit einem ersten (12) und einem zweiten (14) Anker aufgebaut ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** einer der Anker zum Zusammenwirken mit einer bevorzugt stationären Kerneinheit eine Permanentmagneteinheit aufweist, die so eingerichtet ist, dass als Reaktion auf eine Bewegung des anderen Ankers die Permanentmagneteinheit das Bewegen des einen Ankers verhindert.

12. Verfahren zur Nockenwellenverstellung einer Brennkraftmaschine, insbesondere Verfahren zum Betreiben einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **gekennzeichnet durch** die Schritte:

- Ansteuern einer Stößeleinheit zum Zusammenwirken mit einer ersten Steuernut eines Hubprofilelements zum axialen Verschieben einer Nockenwelle in eine erste axial verschobene Stellung;
- Ansteuern der Stößeleinheit zum Zusammenwirken mit einer im Hubprofilelement gebildeten zweiten Steuernut zum Verschieben der Nockenwelle aus der ersten axialen Verschiebeposition in eine zweite, von der ersten verschiedenen axiale Verschiebepostion,
- wobei die Stößeleinheit zum Zusammenwirken mit der ersten und der zweiten Steuernut zwischen einer ersten und zweiten Eindringtiefe und/oder zwischen einer ersten und zweiten, für den Nuteneingriff wirksamen Eingriffsbreite umgeschaltet wird.

Claims

1. Device for the camshaft adjustment of an internal combustion engine comprising: a lifting profile element which is provided in a rotationally engaged manner on an axially displaceably mounted camshaft and provides a control groove (20, 22), and comprising a control unit for causing a predetermined axial displacement of the camshaft, the control unit having a tappet unit (10, 12) which is preferably radially mobile with respect to the camshaft and which is designed to controllably engage in the lifting profile element, the lifting profile element forming a first control groove (20) which, for interaction with the tappet unit, is formed at a first penetration depth for describing a first axial movement of the camshaft, and the lifting profile element forming a second control groove (22), **characterised in that** the second control groove (21) is designed to interact with the tappet unit at a second penetration depth which differs from the first penetration depth in order to describe a second axial movement of the camshaft which differs from the first axial movement.

2. Device according to claim 1, **characterised in that** the first and the second control groove (20, 22) are provided adjacent to each other in a common lifting profile element and/or a lifting profile element formed in one piece.

3. Device according to either claim 1 or claim 2, **characterised in that** the first and the second control groove in the lifting profile element merge with each other at least in regions.

4. Device according to any of claims 1 to 3, **characterised in that** the tappet unit is designed such that the tappet unit for engaging in the first and in the second control groove can be switched on an engagement side between the first and the second penetration depth and/or can be adjusted or switched to form an engagement portion (11, 12) that is variable in width.

5. Device according to any of claims 1 to 4, **characterised in that** the tappet unit on the engagement side comprises a preferably cylindrical arrangement with an inner tappet (10) and a sleeve-like outer tappet (12) preferably concentrically surrounding said inner tappet.

6. Device according to claim 5, **characterised in that** the inner tappet and the outer tappet are assigned to the first (20) and the second (22) control groove respectively and/or the first and the second penetration depth respectively.

7. Device according to either claim 5 or claim 6, **characterised in that** the inner tappet and the outer tappet are designed to be activatable and/or operable independently of each other.

8. Device according to any of claims 1 to 7, **characterised in that** the first and the second control groove are designed such that by the action of the control unit activating the tappet unit, the camshaft can be adjusted by means of the first axial movement and the second axial movement from a starting position into a first axially displaced position and back into the starting position.

9. Device according to any of claims 1 to 8, **characterised in that** the tappet unit (10, 12) is driven by means of an electromagnetic adjusting device (12, 13, 14, 18), the tappet unit interacting with an armature unit of the electromagnetic adjusting device which is mobile in response to electrification of a preferably stationary coil unit (18).

10. Device according to claim 9, **characterised in that** the armature unit is constructed in multiple parts with a first (12) and a second (14) armature corresponding to a tappet unit that is in multiple parts which are activatable independently of one another.

11. Device according to claim 10, **characterised in that** one of the armatures for interacting with a preferably stationary core unit comprises a permanent magnet unit which is configured such that in response to a movement of the other armature, the permanent magnet unit prevents the movement of the one armature.

12. Method for the camshaft adjustment of an internal combustion engine, in particular a method for operating a device according to any of claims 1 to 11, **characterised by** the steps of:

- activating a tappet unit for interacting with a first control groove of a lifting profile element to axially displace a camshaft into a first axially displaced position;
- activating the tappet unit for interacting with a second control groove formed in the lifting profile element to displace the camshaft from the first axial displacement position into a second axial displacement position which differs from the first displacement position,
- wherein the tappet unit for interacting with the first and the second control groove is switched between a first and second penetration depth and/or between a first and second engagement width which is effective for the groove engagement.

Revendications

1. Dispositif de réglage de l'arbre à cames d'un moteur à combustion interne, comprenant un élément profilé de course présentant une rainure de commande (20, 22) et prévu de manière solidaire en rotation sur ou contre un arbre à cames monté de manière déplaçable axialement et une unité de commande pour provoquer un déplacement axial prédéfini de l'arbre à cames, l'unité de commande comprenant une unité de poussoir (10, 12) mobile de préférence radialement par rapport à l'arbre à cames pour entrer en prise de manière commandable dans l'élément profilé de

course,
l'élément profilé de course formant une première rainure de commande (20) qui est réalisée pour coopérer avec l'unité de poussoir à une première profondeur de pénétration pour décrire un premier mouvement axial de l'arbre à cames et
l'élément profilé de course formant une deuxième rainure de commande (22), **caractérisé en ce que** la deuxième rainure de commande (22) est réalisée pour coopérer avec l'unité de poussoir à une deuxième profondeur de pénétration différente de la première profondeur de pénétration pour décrire un deuxième mouvement axial de l'arbre à cames différent du premier mouvement axial.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la première et la deuxième rainure de commande (20, 22) sont prévues de manière adjacente l'une à l'autre dans un élément profilé de course commun et/ou réalisé d'un seul tenant.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la première et la deuxième rainure de commande dans l'élément profilé de course se prolongent l'une dans l'autre au moins par endroits.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'unité de poussoir est réalisée de telle sorte que l'unité de poussoir peut être commutée du côté de l'entrée en prise entre la première et la deuxième profondeur de pénétration pour l'entrée en prise dans la première et la deuxième rainure de commande et/ou peut être ajustée ou commutée pour former une partie d'entrée en prise (11, 12). dont la largeur peut être modifiée.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'unité de poussoir présente du côté de l'entrée en prise un agencement de préférence cylindrique comprenant un poussoir intérieur (10) et un poussoir extérieur (12) de type douille entourant de préférence ce dernier de manière concentrique.

6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le poussoir intérieur et le poussoir extérieur sont associés à la première (20) ou à la deuxième (22) rainure de commande et/ou à la première ou à la deuxième profondeur de pénétration.

7. Dispositif selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** le poussoir intérieur et le poussoir extérieur sont réalisés de manière à pouvoir être commandés et/ou de manière à pouvoir fonctionner indépendamment l'un de l'autre.

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la première et la deuxième rainure de commande sont réalisées de telle sorte que, sous l'action de l'unité de commande commandant l'unité de poussoir, l'arbre à cames puisse être déplacé au moyen du premier mouvement axial ainsi que du deuxième mouvement axial à partir d'une position de départ dans une première position déplacée axialement et de retour à la position de départ.

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** l'unité de poussoir (10, 12) est entraînée au moyen d'un dispositif de réglage électromagnétique (12, 13, 14, 18), l'unité de poussoir coopérant avec une unité d'armature du dispositif de réglage électromagnétique qui est déplaçable en réponse à une alimentation en courant électrique d'une unité de bobine de préférence fixe (18).

10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'unité d'armature est conçue en plusieurs parties avec une première (12) et une deuxième (14) armature, de manière correspondante à une unité de poussoir réalisée en plusieurs parties qui peuvent être commandées indépendamment les unes des autres.

11. Dispositif selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** l'une des armatures comprend une unité d'aimant permanent pour coopérer avec une unité de noyau de préférence fixe, lequel aimant permanent est conçu de telle sorte que l'unité d'aimant permanent empêche le mouvement de l'une des armatures en réponse à un mouvement de l'autre armature.

12. Procédé de réglage de l'arbre à cames d'un moteur à combustion interne, en particulier procédé pour faire fonctionner un dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé par** les étapes de :

- commande d'une unité de poussoir pour coopérer avec une première rainure de commande d'un élément profilé de course pour déplacer axialement un arbre à cames dans une première position déplacée axialement ;

- commande de l'unité de poussoir pour coopérer avec une deuxième rainure de commande formée dans l'élément profilé de course pour déplacer l'arbre à cames à partir de la première position de déplacement axiale dans une deuxième position de déplacement axiale différente de la première,
- l'unité de poussoir étant commutée pour coopérer avec la première et la deuxième rainure de commande entre une première et une deuxième profondeur de pénétration et/ou entre une première et une deuxième largeur d'entrée en prise effective pour l'entrée en prise avec les rainures.

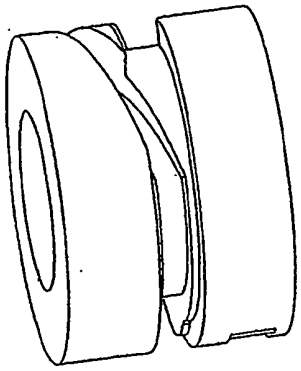

FIG. 1

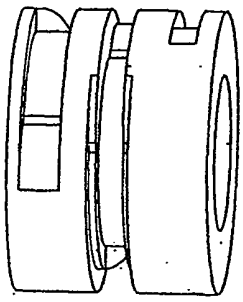

FIG. 2

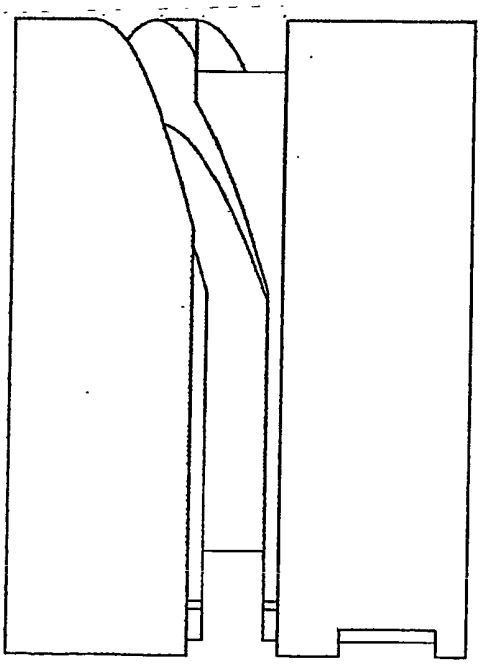

FIG. 3

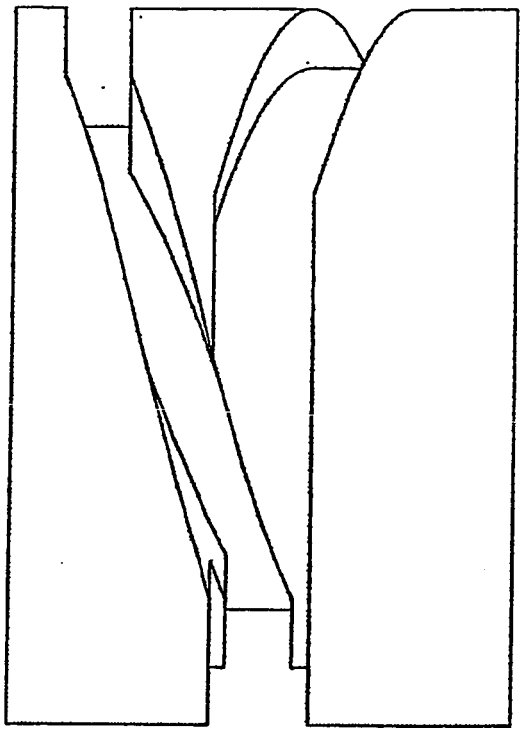

Fig. 4

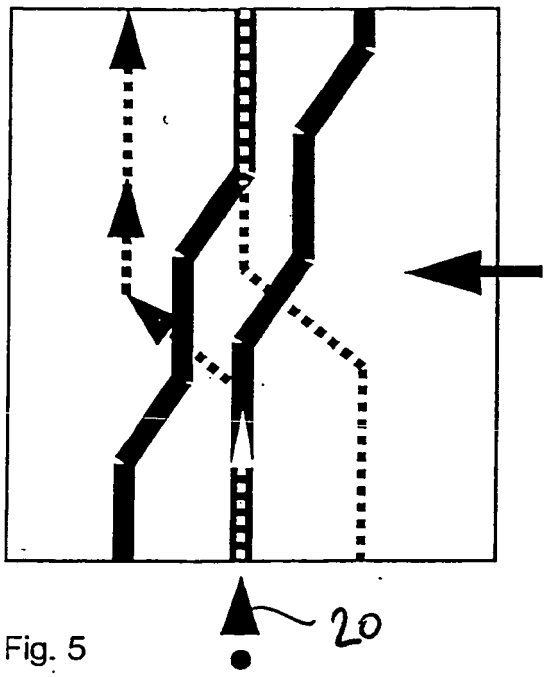

Fig. 5

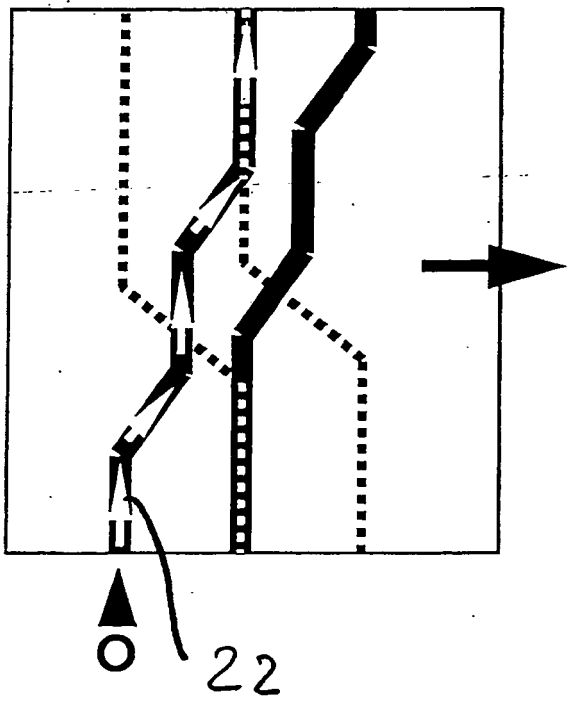

Fig. 6

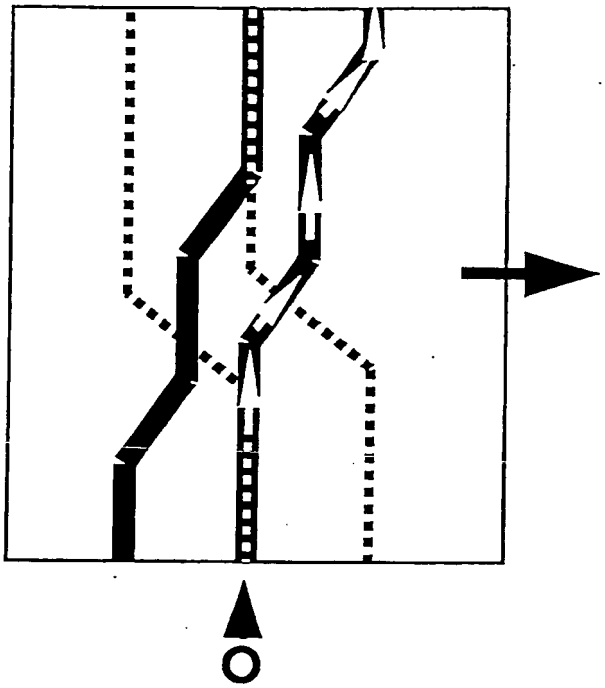

Fig. 7

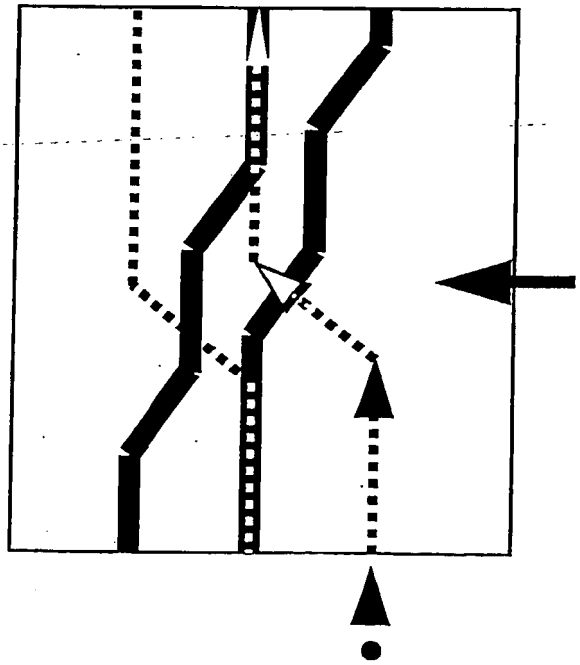

Fig. 8

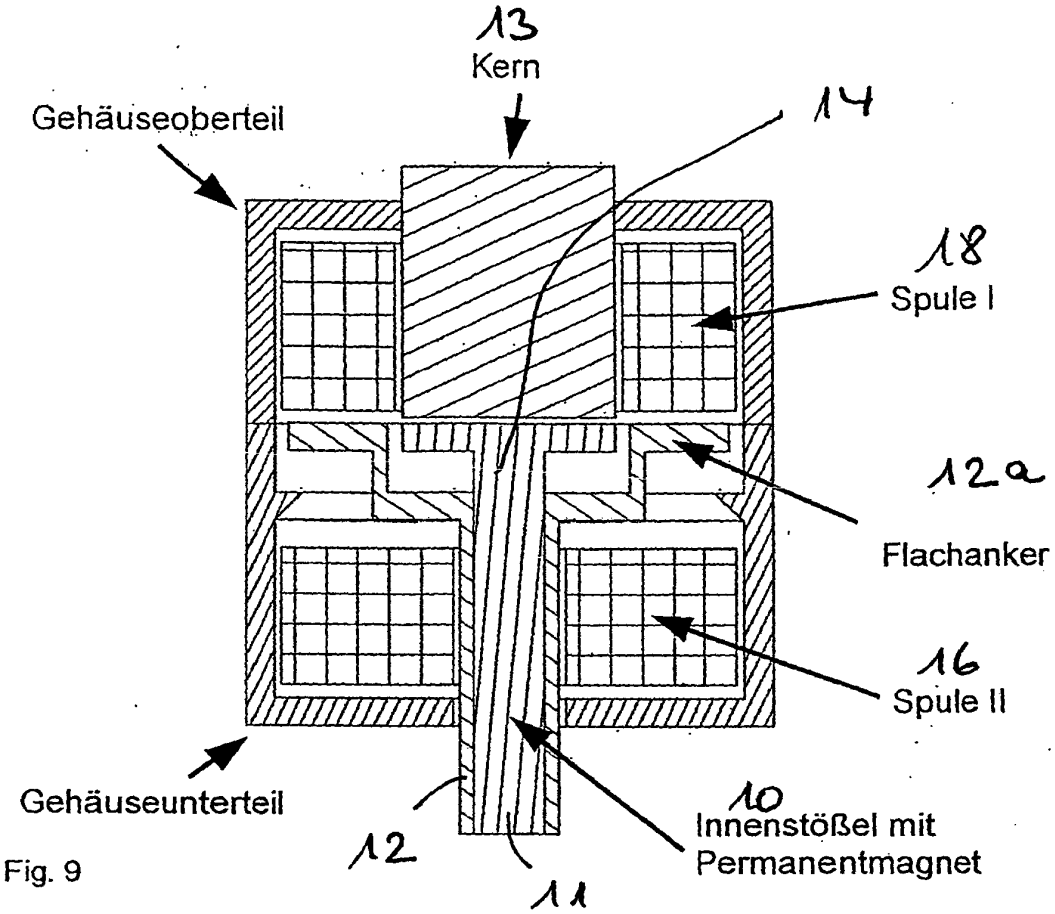
13
Kern
Gehäuseoberteil
14
18
Spule I
12a
Flachanker
16
Spule II
Gehäuseunterteil
10
Innenstößel mit
Permanentmagnet
12
11

Fig. 9

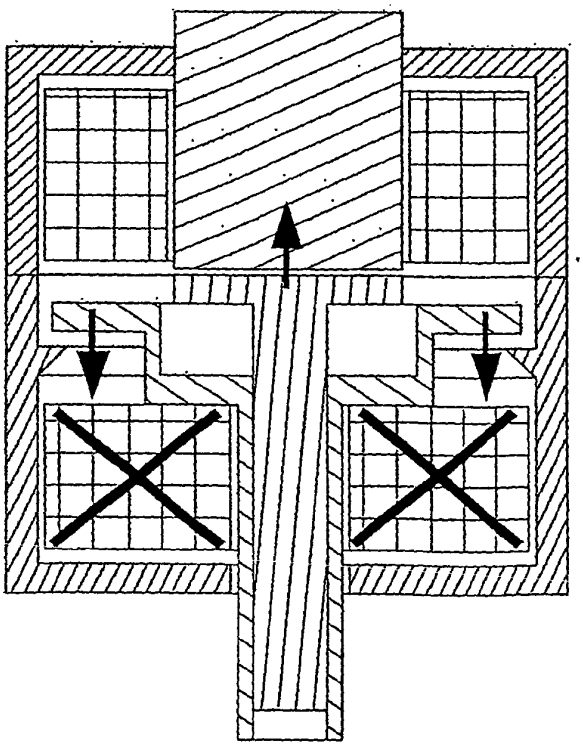

Fig. 10

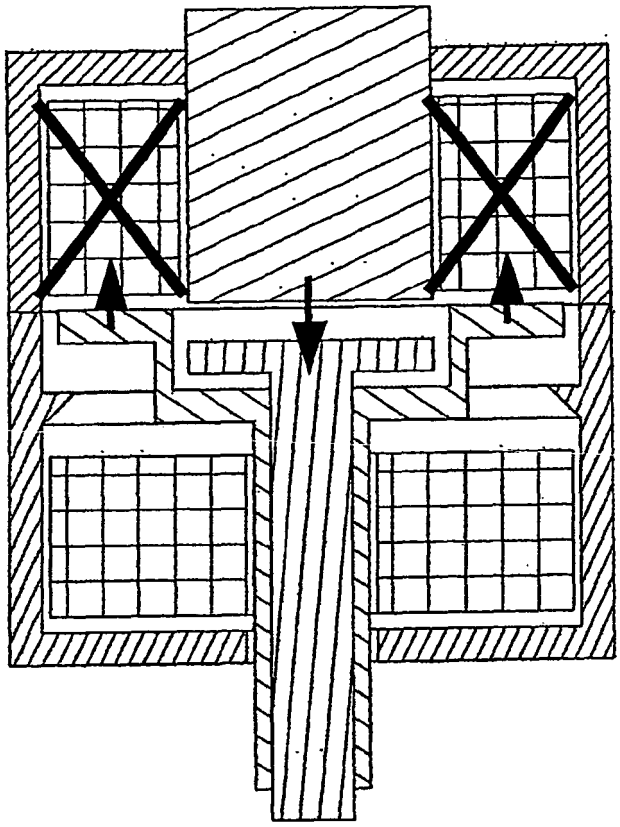

Fig. 11

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19611641 C1 **[0002] [0004]**
- GB 10648 A **[0005]**
- DE 102005003079 A1 **[0005]**
- DE 19611641 **[0010]**